

Boliden Kevitsa Mining Oy

Käyttötarkkailun vuosiyhteenveto 2019



Boliden Kevitsa Mining Oy
Kevitsantie 730
99670 Petkula

Puh. 016 451 100
Fax. 016 451 111
Y-tunnus 2345699-1

www.boliden.com

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

KÄYTTÖTARKKAILUN VUOSIYHTEENVETO 2019

Päivämäärä: 1. versio 6.3.2020. *Päivitetty versio 31.3.2020*

Laatija: Boliden Kevitsa Mining Oy

Kansikuva: Jukka Brusila 26.1.2019

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	2
2	Kaivoksen lupatilanne	3
3	Louhosalue	4
4	Rikastamo	8
5	Rikastekuljetukset	11
6	Vesienhallinta ja vesitase	12
7	Ympäristöpoikkeamat	14
8	Jätehuolto	16
9	Ympäristörakenteet	18
9.1	Sivukivialueet	19
9.2	Rikastushiekka-altaat	21
9.3	Malmin välivarastoalue (ROMpad) laajennus	22
9.4	Patourakoitsijan (Kamara) varikkoalue	23
9.5	Urakoitsijavarikkoalue	23
9.6	Saniteettipuhdistamon laajennus	24
9.7	Vesienkäsittelyn venttiili- ja mittauskaivot	24
9.8	Kaivoskonekorjaamon öljynerotusjärjestelyt	24
9.9	Lämpölaitoksen öljysäiliöiden siirto ja tankkausalue	25
9.10	Maansiirto Vainion varikkoalue	25
10	Muut toiminnot	26
10.1	Pölyn hallinta	26
10.1.1	Työhygieeniset mittaukset	27
10.2	Polttoaineen jakeluasema	28
10.3	Lämpölaitos	29
10.4	Talousvesilaitos	30

Liite 1. Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma (Boliden Kevitsa Mining Oy 2019)

Liite 2. Rikastushiekka-altaan A seurantaraportti 2019, (Golder 2020)

1 JOHDANTO

Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalousluvan (Nro 79/2014/1, Dnro PSAVI/144/04.08/2011, 11.7.2014) liitteen 2 mukaisesti toiminnan käyttötarkkailun on koskettava kaikkia toimintoja ja kohteita,

- jotka ovat keskeisiä vesienhallinnan sekä päästöjen ja haitallisten ympäristövaikutusten rajoittamisen kannalta,
- joista aiheutuu tai voi aiheutua melua, tärinää ja/tai päästöjä ilmaan, veteen, maaperään tai pohjaveteen ja joissa muodostuu tai käsitellään jätteitä ja
- joista voi aiheutua haitallisia ympäristövaikutuksia.

Lisäksi luvan mukaisesti käyttötarkkailussa on otettava huomioon mitä seuraavissa asetuksissa säädetään;

- Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista 24.10.2013/750
- Valtioneuvoston asetus nestemäisten polttoaineiden jakeluasemien ympäristönsuojeluvaatimuksista 27.5.2010/444

Käyttötarkkailun vuosiyhteenveto on laadittu Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti (Ramboll Finland Oy, päivitetty 20.06.2017).

2 KAIVOKSEN LUPATILANNE

Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto myönsi 2.7.2009 Kevitsan kaivokselle ympäristö- ja vesitalousluvan (Nro 46/09/1). Kaivoksen rakennustyöt aloitettiin keväällä 2010 ja kaupalliseen tuotantoon päästiin elokuussa 2012. Vuosien 2013 ja 2014 aikana kaivoksen käsiteltyjä ylitevesiä johdettiin Vajukosken altaaseen Pohjois-Suomen aluehallintoviraston myöntämien määräaikaisten vesienjohtamislupien mukaisesti. Kaivokselle myönnettiin tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalouspa 11.7.2014 (Nro 79/2014/1).

Boliden Kevitsa Mining Oy jätti Pohjois-Suomen aluehallintovirastoon Kevitsan kaivoksen ympäristö- luvan nro 79/2014/1 lupamääräyksen 22 mukaisen selvityksen 27.2.2015. Lupamääräyksessä vaadittiin laadittavaksi yksityiskohtainen suunnitelma vesitaseen hallitsemiseksi sekä käsiteltyjen jätevesien vesistöön johtamiseksi ja niistä aiheutuvien haittojen vähentämiseksi. Selvityksestä saatiin ratkaisu 21.4.2017. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto muutti selvityksen perusteella ympäristöluvan 79/2014/1 lupamääräyksiä 12, 13, 14, 16, 17, 18 ja 19. Lapin ELY-keskuksen toimesta tehtiin kaivokselle kuusi viranomaistarkastusta vuoden 2018 aikana.

Yhtiö jätti Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle 17.8.2018 hakemuksen, joka koskee voimassa olevan ympäristöluvan muuttamista siten, että sivukivialuetta voitaisiin korottaa 20 metriä tasoon N60 +310 nykyisen luvan mukaisesta tasosta N60+290. Pohjois-Suomen Aluehallintovirasto antoi 19.6.2019 päätöksen, minkä mukaisesti sivukivialuetta voidaan korottaa tasolle N60 +310 saakka. Päätöksessä muutettiin 2014 ympäristöluvan lupamääräyksiä 46 ja 82 sekä annettiin uusi lupamääräys 39a.

Yhtiö teki Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle 24.6.2019 ilmoituksen ympäristönsuojelulain 31 §:n mukaisesta koeluonteisesta toiminnasta, jossa Kevitsan kaivoksen toiminnassa muodostuvan öljyä sisältävän louheen ja hiekanerotuskaivolietteen puhdistamiseen testataan uutta ex situ - menetelmää. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto antoi asiasta myönteisen päätöksen 31.7.2019. Koetoiminta jatkuu vuoden 2020 loppuun saakka.

Yhtiö on toimittanut voimassa olevien lupamääräysten mukaisesti kaivoksen päivitetyn kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman sekä sen liitteen kaivoksen sulkemissuunnitelman lupahakemuksena Pohjois-Suomen aluehallintovirastolle 31.10.2019 mennessä. Hakemusta on täydennetty 31.1.2020 suomeksi käännettyillä tutkimusraporttiliitteillä.

3 LOUHOSALUE

Vuoden 2019 aikana louhintaa tehtiin toisen, kolmannen ja neljännen louhintavaiheen alueilla (Stage 2 - 4). Stage 4 –louhoksessa kalliopinnan tasoituslouhinta alkoi toukokuussa, ja Stage 2 –louhos tuli loppuun louhittua heinäkuussa 2019. Kokonaislouhinta jakaantui eri louhosten kesken seuraavasti: Stage 2: 8%, Stage 3: 74% ja Stage 4: 18%. Malmisssa jakauma oli vastaavasti: 33%, 61% ja 6%, ja sivukivessä: 3%, 77% ja 20%. Toisen louhintavaiheen lopullinen syvyys oli noin 235 metriä. Vuoden lopussa kolmas vaihe oli edennyt noin metrin ja neljäs vaihe noin syvyyteen.

Vuoden 2019 kokonaislouhintamäärä oli yhteensä 39.9 Mt, mikä jäi noin 10% vuoden tavoitteesta. Kokonaislouhintamäärästä malmia oli 7,7 Mt ja sivukiveä 32,2 Mt. Kapseloitavaa sivukiveä (CW) oli 8,9 Mt, normaalia sivukiveä (UNW) 13,7 Mt ja tarvekiveä (USW) 9,6 Mt. Sivukiveä käytettiin louheena ja sepelinä rakennus- ja teiden kunnossapitotöissä yhteensä 3,5 Mt. Maanpoistotyöt Stage 4-louhintavaiheen alueella saatiin valmiiksi vuoden aikana. Moreenia poistettiin sieltä yhteensä 1,7 Mt (827 000 m³). Pintamaita ajettiin meluvallille sivukiven läjitysalueen kolmannelta laajennusosalta 0,3 Mt (178 000 m³).

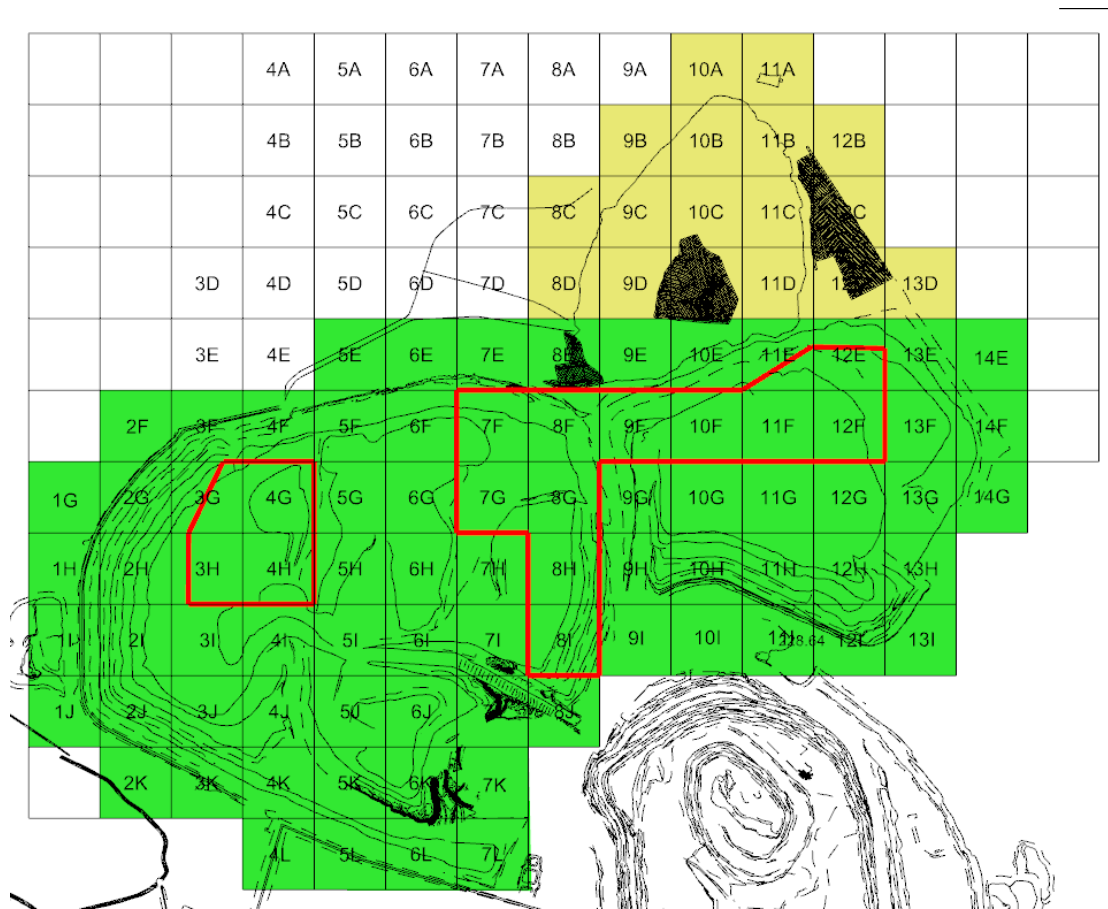
Vuoden 2019 aikana avolouhoksella suoritettiin tuotantoräjäytyksiä 73 päivänä yhteensä 173 kpl, kun edellisvuonna räjäytyksiä tehtiin 98 päivänä 169 kpl. Tuotantoräjäytysten lisäksi louhosalueella oli yksittäisiä rikko- ja kynsiräjäytyksiä. Keskimääräinen kenttäkoko tuotannon räjäytyksissä oli vuonna 2019 noin 231 000 t, mikä oli hieman pienempi kuin vuonna 2018 noin 245 000 t. Emulsioräjäytysainetta käytettiin yhteensä noin 13 000 t. Käytetty emulsio oli Orica Finland Oy:n Fortis Extra räjähdysemulsiota. Aloituspansoksina eli buustereina käytettiin Pentex 1000g ja 500g. Jokaisessa reiässä on käytössä aina kaksi buusteria, joilla varmistetaan koko emulsiopylvään palaminen. Orica Finland Oy vastaa Kevitsan kaivoksella tehtävistä panostuksista. Räjäytysten typpipitoisuuksia pyritään minimoimaan käyttämällä niukkaliukoista eli alhaisen typpipitoisuuden omaavaa räjähdysainetta ja räjäytysteknisillä toimenpiteillä. Räjäytysaine pumpataan putkella suoraan reikään ja pumppaus lopetetaan ohjeistuksen mukaisesti ennen putken poistamista reiästä roiskeiden syntymisen ehkäisemiseksi. Reikien panostus jätetään 3,5-4,5 m päähän kallion pinnantasosta ja loppu täytetään sepelillä, mikä saa räjähdysvoiman ohjautumaan oikeaan suuntaan ja aikaan puhtaamman palamisen. Kytkennoillä ja elektronisten nallien avulla pyritään minimoimaan lähtemättömien panosten määrää. Lähtemättömiä panoksia tulee lähinnä rakolinjaräjäytyksissä. Orica Finland Oy on tehnyt muutoksia tuotteeseen paremman räjäytystuloksen saamiseksi myös rakolinjaa tehtäessä.

Kaivosalueella kului yhteensä 24,8 miljoonaa litraa polttoöljyä, josta noin puolet käytettiin eri urakoitsijoiden toimesta. E. Hartikainen Oy, Maansiirto Vainio Oy ja Maanrakennus Kamara Oy ovat kaivosyhtiön jälkeen merkittävimmät polttoaineen käyttäjät kaivosalueella. Dieseliä kului yhteensä 2,1 miljoonaa litraa. Dieselin käytössä on otettu huomioon kaivoksella kevyisiin ajoneuvoihin käytetty diesel ja rikasterekkaliikenteessä kulutettu polttoaine. Dieselin kulutuksesta suurin osa oli VR Transpointin rikasterekkaliikenteestä (1,1 miljoonaa litraa). Kaivososaston tunnuslukuja, ja niiden vertailua aiempiin vuosiin on esitetty tarkemmin taulukossa 3-1.

Taulukko 3-1. Kaivostuotannon tunnuslukuja 2016-2019.

		2016	2017	2018	2019
Kokonaislouhinta (Mt)		39,6	42,5	41,4	39,9
Louhittu malmi (Mt)		7,7	8,4	7,9	7,7
Sivukivi (UNW + CW)	Louhinta (Mt)	18,1	21,9	23,6	22,6
	Hyötykäyttö (Mt)	0,2	0	0	0
	Läjitys (Mt)	17,9	21,9	23,6	22,6
	Kapseloitavan sivukiven osuus (Mt)	4,4	7,4	11,6	8,9
	Louhinta (Mt)	13,8	12,1	9,9	9,6
Tarvekivi (USW)	Hyötykäyttö (Mt)	1,9	1,9	4,4	3,5
	Läjitys (Mt)	11,9	10,2	5,5	6,1
	Puhdas moreeni (Mt)	0	0	0	0
Läjitetty	Ni-moreeni (Mt)	1,1	0	1,5	1,7
	Pintamaa meluvallille (Mt)	0,3	0,12	0,1	0,3
Emulsioräjähdyksaine (t)		14 559	15 818	14 086	12 920
Räjätetyt kentät (kpl)		189	164	169	173
Keskimääräinen kenttäkoko (t)		209 000	259 000	245 000	231 000
Moottoripolttoöljy (MI)		22,6	25,3	27,5	24,8
Dieselöljy (MI)		0,4	1,5	2,0	2,1

Sivukivi läjitettiin alueille 1a, 1b, 2a ja 2b. Sivukivialue 1a laajennettiin kattamaan sen itäreunalla sijainnut vanha urakoitsijoiden varikkoalue. Vuoden aikana saatiin Pohjois-Suomen Aluehallintovirastolta 19.6.2019 päätös sivukivialueen korotushakemukseen, jonka mukaan sivukiviläjitystä saa korottaa tasolle 310 mpy. Marraskuussa siirryttiin käyttämään uutta sivukiven kapselointitapaa, joka perustui lokakuussa viranomaisille jätettyyn päivitettyyn kaivoksen sulkemista ja jälkihoitosuunnitelmaan. Kuvassa 3-1 on havainnollistettu vuonna 2019 käytössä olleet sivukivialueet.



Kuva 3-1. Vuonna 2019 käytössä olleet sivukivialueet (vihreällä) ja kapseloitavan kiven sijoituspaikat (punaisella rajatut alueet).

Kaivoksella muodostuvista sivukivijakeista on otettu vuoden 2018 aikana yhteensä 6 572 tuotannon näytettä. Näytemäärät ja näytteiden painotetut keskiarvot ovat esitetty taulukossa 3-2. Tuotannon näytteiden lisäksi sivukivijakeista teetetään kuukausittain näytteet, jotka tutkitaan Eurofins Labtium Oy:n laboratoriossa Kuopiossa. Näytteistä analysoidaan kuukausittain rikkipitoisuus, hiilen kokonaispitoisuus, karbonaattisen ja ei-karbonaattisen hiilenpitoisuudet, AP, NP, NPR ja joitakin alkuaineita. Lisäksi näytteistä tehdään neljä kertaa vuodessa NAG ja ABA-testit. Sivukivijaenäytteiden tuloksia käsitellään tarkemmin sivukivijakeiden vuosiraportissa.

Taulukko 3-2. Sivukivijakeiden tuotannon näytteiden painotetut keskiarvot ja näytemäärät 2016-2019.

Sivukiviluokka	Vuosi	Määrä (Mt)	Kokonais-Ni (%)	Sulfidinen Ni (%)	Cu (%)	S (%)	Näytemäärä (kpl)
Kapseloitava sivukivi	2019	8,9	0,064	0,058	0,012	1,889	814
	2018	11,6	0,060	0,050	0,090	1,850	988
	2017	7,4	0,090	0,068	0,082	0,989	996
	2016	4,4	0,101	0,079	0,098	0,984	550
Normaali sivukivi	2019	13,7	0,078	0,051	0,064	0,435	2050
	2018	12,0	0,060	0,040	0,050	0,450	1401

	2017	14,5	0,087	0,057	0,069	0,475	2406
	2016	13,7	0,101	0,069	0,070	0,454	4200
Tarvekivi	2019	9,6	0,067	0,030	0,029	0,200	3708
	2018	9,9	0,060	0,030	0,030	0,210	1744
	2017	12,1	0,051	0,027	0,031	0,181	2447
	2016	13,8	0,063	0,035	0,027	0,166	2350

Maansiirto Jorma Vainio Oy jatkoi urakoitsijana tarve- ja sivukiven murskaamisessa. Tarve- ja sivukiveä murskattiin kaivoksen omaan käyttöön vuoden 2019 aikana kahdessa eri kohteessa kaivosalueen sisällä, varsinaisella mobiilimurskausalueella avolouhoksen lounaispuolella sekä väliaikaisesti sivukivialueen 1A päällä. Sivukivialueen 1A päällä murskausta suoritettiin 21.2.-30.10.2019 välisenä aikana. Sivukiveä murskattiin vuonna 2019 hyötykäyttäväksi yhteensä 1,24 Mt.

Avolouhoksen pohjoispuolella olevalla Komatsun varikkoalueella ei ole tehty huoltoja vuonna 2019. Alue on ollut lähinnä varastokäytössä sen jälkeen, kun koneita on saatu huoltaa avolouhoksessa imeytysmateriaalien päällä. Komatsun varikkoalueella on vuonna 2019 on välivarastoitu öljyvahingoista poistettuja öljyllä pilaantuneita louheita ennen niiden toimittamista jatkokäsittelyyn. Alueella testataan lisäksi kaivoksen toiminnassa muodostuvan öljyä sisältävän louheen ja hiekanerotuskaivolietteen puhdistamista uudella ex situ -menetelmällä.

Kaivososasto ylläpitää joka vuorossa käyttötarkkailupäiväkirjaa, johon merkataan ylös mm. vuorossa tapahtuneet tuotantoon liittyvät asiat, ympäristö- ja turvallisuuspoikkeamat sekä koneiden viat. Päiväkirjan ylläpidosta vastaavat vuorotyönjohtajat. Vuoron vaihdossa kaikki työntekijät saatetaan ajan tasalle edellisen vuoron tapahtumista.

4 RIKASTAMO

Rikastamolla oli vuoden 2019 aikana yhteensä 349 tuotantopäivää. Nikkelirikastetta tuotettiin yhteensä noin 105 000 t ja kuparirikastetta yhteensä noin 80 000 t, mikä oli huomattavasti vähemmän kuin vuonna 2018. Rikastushiekkaa läjitettiin rikastushiekka-altaalle A yhteensä 7,3 Mt ja korkearikkistä rikastushiekkaa rikastushiekka-altaalle B 0,07 Mt. Vuoden 2019 sähkönkulutus oli 342 GWh ja lämmönkulutus 21,1 GWh. Rikastamon tunnuslukuja, ja niiden vertailua aiempiin vuosiin on esitetty taulukossa 4-1.

Taulukko 4-1. Rikastamon tunnuslukuja 2016-2019.

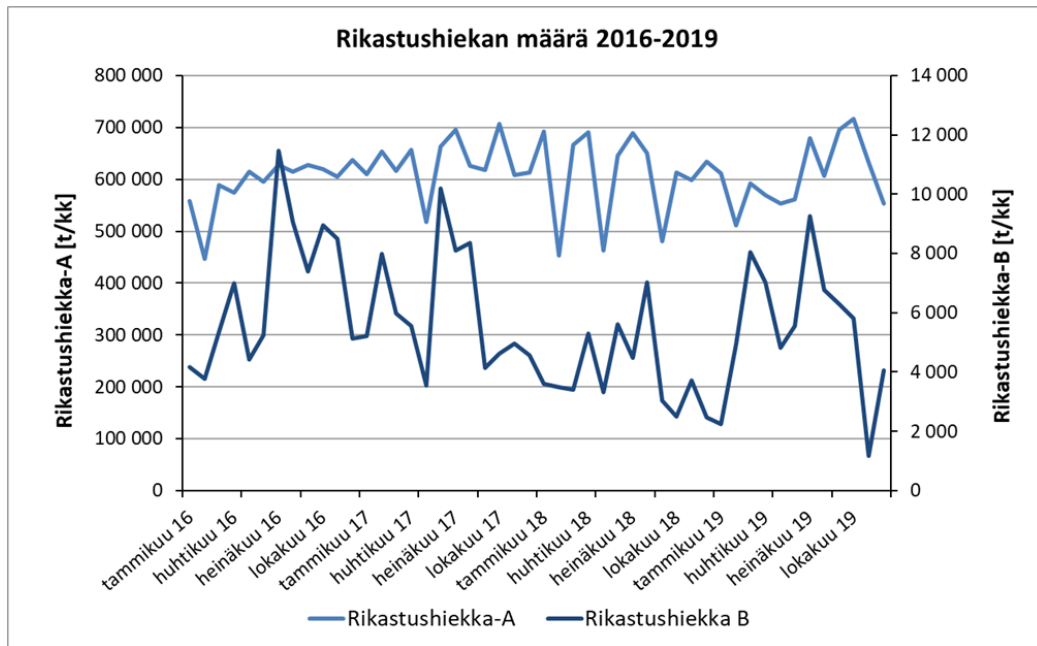
	2016	2017	2018	2019
Jauhettu malmi (Mt)	7,4	7,9	7,6	7,5
Rikastushiekka A (Mt)	7,1	7,6	7,3	7,3
Rikastushiekka B (Mt)	0,08	0,07	0,05	0,07
Nikkelirikaste (t)	120 100	138 600	145 200	104 800
Kuparirikaste (t)	80 100	110 900	109 800	80 200
Tuotantopäivien lkm	360	347	350	349
Sähkönkulutus (GWh)	349	347	335	342
Lämmönkulutus (GWh)	11,5	14,5	16,7	21,1
Raakaveden kulutus (Mm ³)	0,9	1,8	2,1	2,0

Molemmista rikastushiekkajakeista otetaan vuosittain tuotannon näytteitä noin 700 kpl. Ympäristöluvan (79/2014/1) lupamääräyksen 50 mukaisesti rikastushiekka-altaalle A sijoitettavan rikastushiekan rikkipitoisuuden on oltava tavoitearvona enintään 0,8 %. Vuosikeskiarvo oli 0,65 % tuotannon näytteissä, joka alittaa tavoitearvon selvästi. Rikastushiekkojen tuotannon näytteiden painotetut kuukausi- ja vuosikeskiarvot on esitetty taulukossa 4-2 ja rikastushiekkojen läjitysmäärät kuukausittain kuvassa 4-1. Rikastushiekkänäytteiden tulokset on käsitelty tarkemmin raportissa Kevitsan rikastushiekkajakeiden tarkkailu (Eurofins Ahma Oy 2020).

Taulukko 4-2. Rikastushiekkojen läjitysmäärät ja näytteiden painotetut kuukausi- ja vuosikeskiarvot 2019.

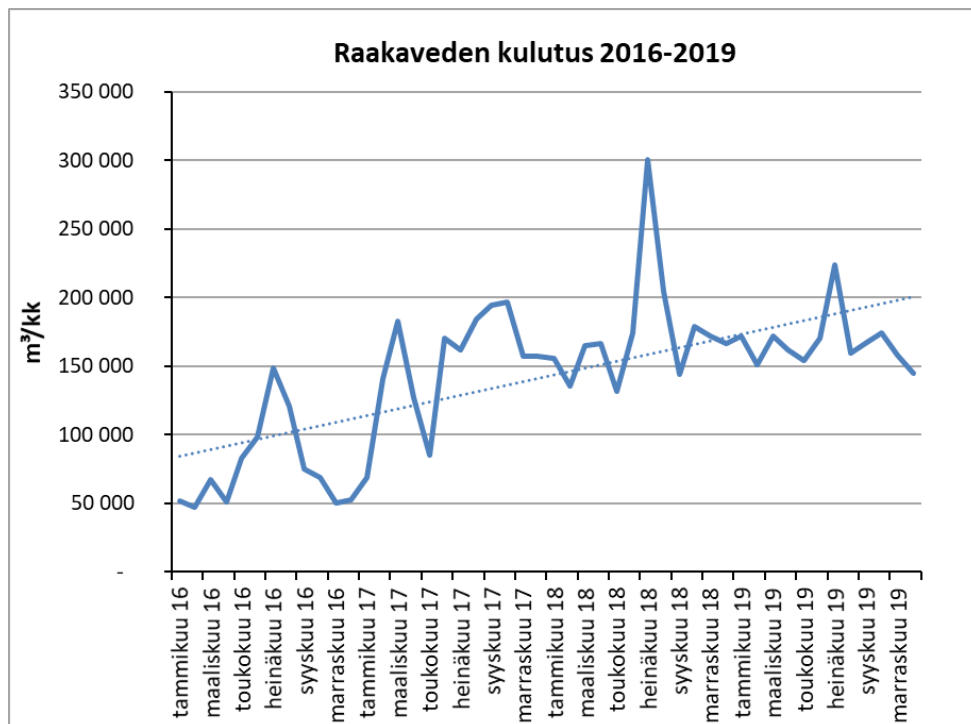
	Rikastushiekka A					Rikastushiekka B				
	Määrä (t)	Kuukausi ka.			Vuosi ka.	Määrä (t)	Kuukausi ka.			Vuosi ka.
		Cu (%)	Ni (%)	S (%)			S (%)	Cu (%)	Ni (%)	
1/2019	611 093	0,03	0,05	0,72	0,72	2 237	0,29	2,10	20,75	20,75
2/2019	511 632	0,02	0,05	0,90	0,81	4 923	0,27	1,68	21,96	21,58
3/2019	592 749	0,02	0,05	0,68	0,76	8 046	0,23	1,46	19,04	20,24
4/2019	569 264	0,03	0,04	0,57	0,71	7 035	0,26	1,22	16,97	19,20
5/2019	553 340	0,02	0,04	0,77	0,72	4 816	0,29	1,30	18,81	19,13
6/2019	561 778	0,03	0,05	0,62	0,71	5 550	0,46	1,52	22,63	19,73
7/2019	679 460	0,03	0,05	0,64	0,70	9 265	0,32	1,34	15,30	18,75
8/2019	606 074	0,03	0,05	0,60	0,68	6 761	0,35	1,63	14,58	18,17
9/2019	695 725	0,03	0,06	0,61	0,67	6 293	0,34	1,53	14,82	17,78
10/2019	717 307	0,05	0,04	0,59	0,66	5 815	0,58	1,22	11,40	17,17
11/2019	633 222	0,02	0,04	0,66	0,66	1 182	1,09	3,99	19,59	17,22
12/2019	553 722	0,04	0,04	0,47	0,65	4 065	0,50	1,36	14,08	17,03

Kevitsa



Kuva 4-1. Rikastushiekan A ja B läjitysmäärät kuukausittain vuosina 2016-2019.

Raakaveden kulutus rikastamalla oli edellisvuoteen verrattuna tavanomaista. Vuonna 2019 raakaveden kulutus oli noin 2,0 Mm³, kun edellisvuonna raakavettä käytettiin 2,1 Mm³. Raakavettä käytetään pääasiassa myllyjen jäähdytysvetenä, mutta sitä käytetään myös tehdasalueen ja rikastushiekka-allasalueen tiestön kasteluun. Kuvassa 4-2 on esitetty raakaveden kulutus vuosina 2016-2019.



Kuva 4-2. Raakaveden kulutus vuosina 2016-2019.

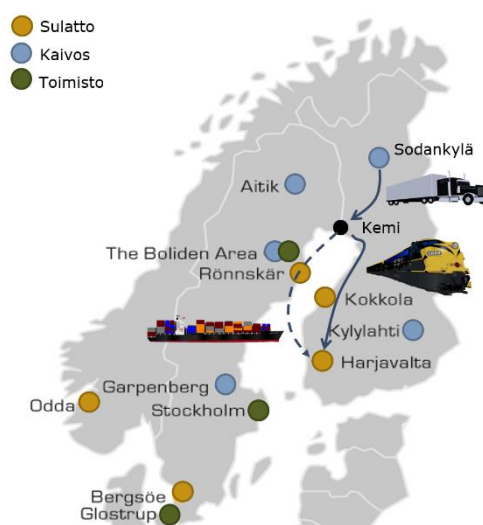
Rikastamalla määrällisesti eniten käytetyt kemikaalit ovat pH:n säädössä käytetty rikkihappo, kalkki sekä vaahdotuksessa käytetyt kemikaalit SIPX ja CMC. Kalkin, rikkihapon ja ksantaattien kulutusta on saatu vähennettyä prosessin optimoinnilla. Kokoojakemikaaleista SEX on poistettu käytöstä vuonna 2017. Fennopol N200 valmistus on lopetettu ja tilalle otettiin Superfloc A120, joka kuitenkin vaihdettiin tehokkaampaan flokkulanttiin Drewfloc 270. Fennofloc 105 (PIX) käyttö kasvoi Actiflo-laitoksen vedenkäsittelykapasiteetin kasvun myötä vuonna 2018, mutta käyttö tasoittui vuonna 2019. Kaivoksella käytettävien kemikaalien käyttöturvatiedotteiden tietokannan ylläpidosta vastaa turvallisuusyksikkö. Rikastamalla käytettyjen kemikaalien määrät vuosina 2016-2019 on esitetty taulukossa 4-3.

Taulukko 4-3. Rikastusprosessissa ja vesienkäsittelyssä käytetyt kemikaalit vuosina 2016-2019.

Rikastusprosessi	2016 (t)	2017 (t)	2018 (t)	2019 (t)
pH-säätö				
Sammutettu kalkki	551	533	400	271
Rikkihappo	1 301	1 420	1 186	801
Kokoojat				
Aerohpine 3418A (Natrium-di-isobutyylidi- tiofosfinaatti)	47	62	48	36
SEX (Natriumetyyliksantaatti)	207	89	-	-
PAX (Kaliumetyyliksantaatti)	97	36	46	42
SIPX (Natriumisopropyliksantaatti)	260	363	303	286
Vaahdotteet				
Nasfroth 240/350	201	205	185	162
Flokkulantit				
Fennopol N200	0,9	3,2	-	-
Superfloc A120	3,4	3,9	2,0	-
Drewfloc 270	-	-	1,0	2,4
Muut				
CMC (Karboksimetyyliselluloosa)	398	322	259	268
Nasmin 469 (Trietyleenitetra-amiini)	24	33	25	21
Vesienkäsittely				
Sammutettu kalkki	331	180	68	28
Rikkihappo	72	44	11	11
Fennofloc 105 (PIX)	-	32	183	170
Flopam AN934	-	0,8	2,2	4,0
Kemira PAX-XL60	-	2,1	-	-

5 RIKASTEKULJETUKSET

Kaivokselle saapuva ja lähtevä logistiikka kulkee kaikki maanteitse. Rikastekuljetuksia ajetaan arkipäivisin noin 20 kertaa päivässä. Loppuosan raskaasta liikenteestä kattaa kaivokselle saapuvat kemikaalikuljetukset ja muut lähetykset. Vuonna 2019 rikastekuljetuksista vastasi VR Transpoint. Rikastekuljetukset on suoritettu kokonaisuudessaan irtotavarakuljetuksina lokakuun 2016 jälkeen, kun rikasteen säkityksestä luovuttiin. Rikasteet ajetaan kaivokselta rekoilla Kemiin, jossa rikaste lastataan joko junaan tai laivaan. Rautateitse kuljetettava rikaste viedään Harjavaltaan Bolidenin sulatolle. Laivalla kuljetettavasta rikasteesta osa menee Rönnskäriin ja osa Harjavaltaan. Myös Rönnskärin sulatto on Bolidenin omistuksessa. Satamista on junayhteys sulatoille. Kuvassa 5-1 on esitetty rikasteiden kulkureitti ja Bolidenin pohjoisen toimipisteet.



Kuva 5-1. Rikasteiden kuljetusreitti sekä Bolidenin Suomen, Ruotsin ja Norjan toimipisteet.

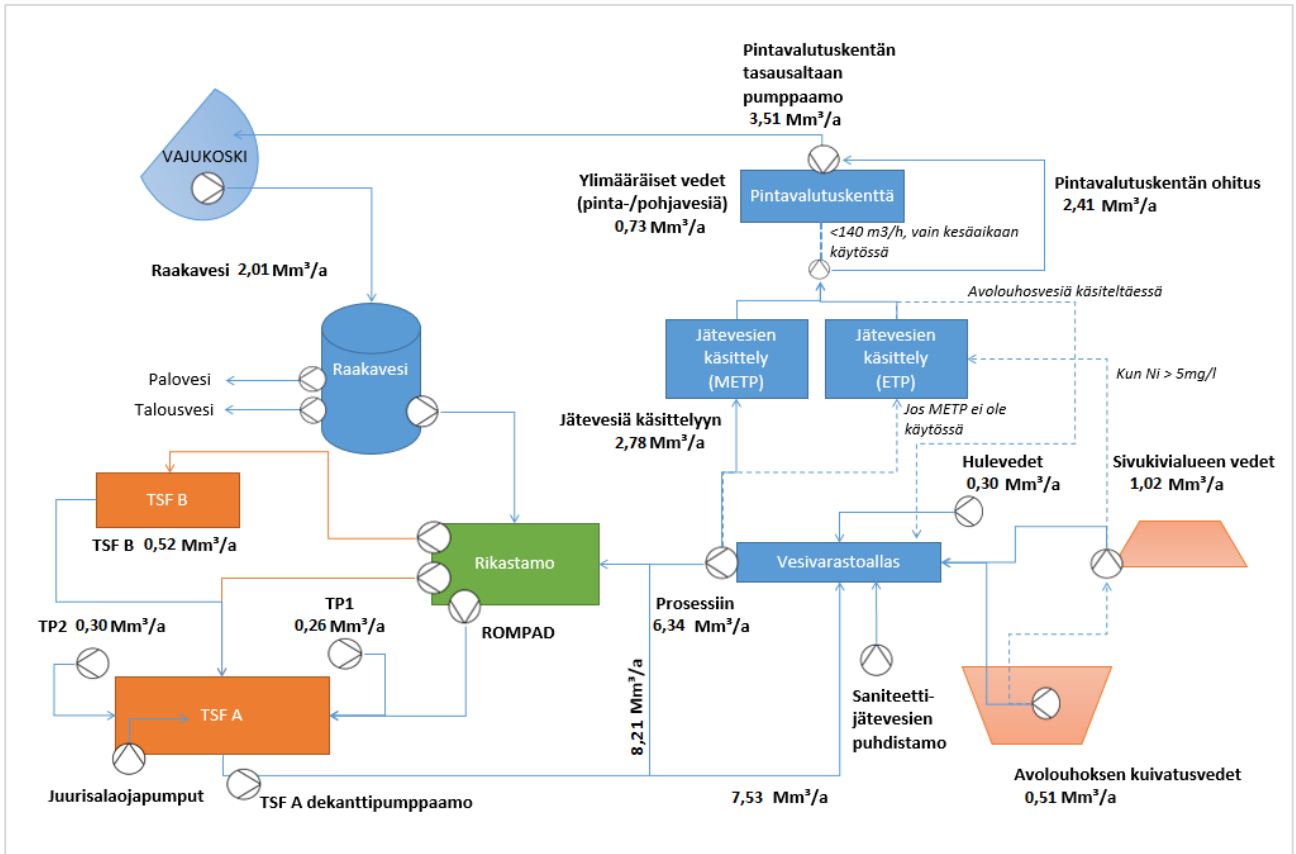
Vuonna 2019 rikastamolta lähti yhteensä 1858 kuparirikastetta ja 3071 nikkelikastetta kuljettavaa rekkaa. Ympäristöluvan (79/2014/1) mukaisesti raskasliikenne on pääsääntöisesti hoidettava kesäaikaan 15.6.–31.8. kello 06:00-22:00 välisenä aikana. Vuonna 2019 rikasterekkvoja ei kulkenut kesäajan rajoitusaikana ollenkaan. Helmikuussa 2019 yhdestä Kemin satamaan matkalla olleesta nikkelikastekuljetuksesta pääsi liikenneonnettomuuden vuoksi leviämään rikastetta maahan tiealueen välittömään läheisyyteen, mutta muutoin kuljetuksissa ei havaittu vuoden aikana poikkeamia. Nikkelirikasterekan onnettomuudesta kerrotaan lisää ympäristöpoikkeamien yhteydessä kappaleessa 7. Taulukossa 5-1 on esitetty tietoja rikasteliikenteestä vuosina 2016-2019.

Taulukko 5-1. Vuosien 2016-2019 rikastekuljetukset.

Vuosi	Rikastekuljetukset (kpl)		Yhteensä	Rikasteliikenne yöaikaan 15.6.-31.8.
	Kupari	Nikkeli		
2016	1 858	3 071	4 929	0
2017	2 340	2 943	5 283	0
2018	2 287	2 995	5 882	0
2019	1 685	2 228	3 913	0

6 VESIENHALLINTA JA VESITASE

Kaivoksen vesitasetta on mallinnettu GoldSim-ohjelmiston avulla, jolla pystytään tekemään ennusteita pitkällekin aikavälille. Lisäksi lyhyemmän ajan ennustetta varten ylläpidetään excel-mallia. Kaivoksen vesitaseesta ja sen päivittämisestä vastaa rikastamo. Kuvassa 6-1 on esitelty Kevitsan kaivoksen vesitase vuonna 2019. Taulukossa 6-1 on esitetty kaivoksen tärkeimpien vesijakeiden pumppausmääriä vuosilta 2016-2019.



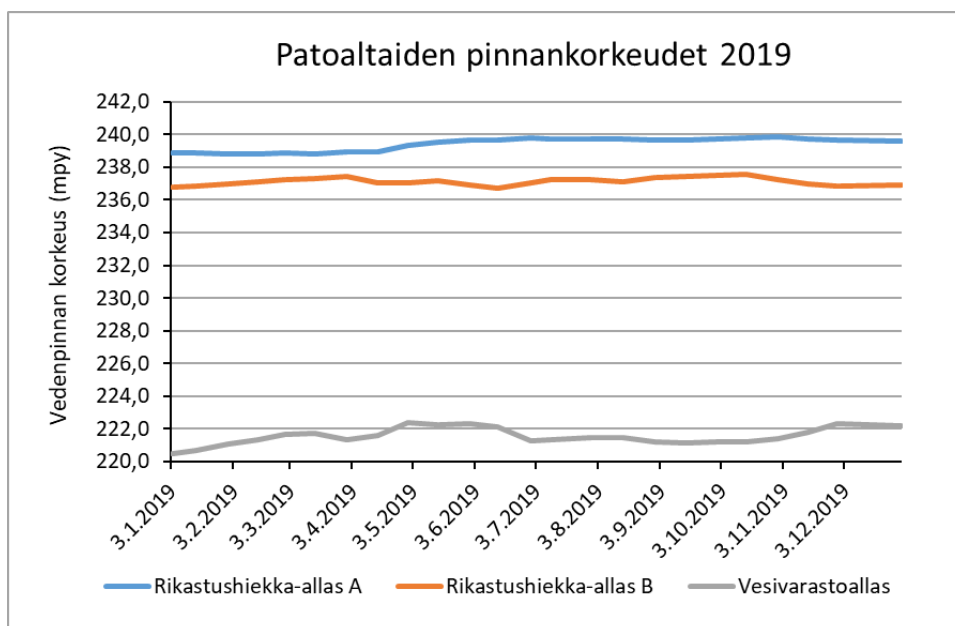
Kuva 6-1. Kevitsan kaivoksen vesitase ja merkittävimpien vesijakeiden pumppausmäärät vuonna 2019.

Kaivoksen raakavedenotto ja käsiteltyjen ylitevesien purkupiste sijaitsevat Vajukosken patoaltaassa Kitissä. Kaivoksen vesikierrossa rikastushiekka-allas A ja vesivarastoallas toimivat veden varastoaltaina. Rikastushiekka-altaassa A saa ympäristöluvan mukaisesti varastoida vettä enintään 4 Mm³. Vuonna 2019 rikastushiekka-altaassa varastoitii vettä enimmillään kesäkuussa 2,1 Mm³ ja koko vuonna keskimäärin 1,6 Mm³ (kuva 6-2).



Kuva 6-2. Rikastushiekka-altaalla A varastoidun veden määrä verrattuna luparajaan 4 Mm³.

Rikastushiekka-aitaiden ja vesivarastoaltaan vedenpinnan korkeudet mitattiin manuaalisesti kaksi kertaa kuukaudessa. Patoaitaiden pinnankorkeuden vaihtelut vuonna 2019 on esitetty kuvassa 6-3. Vedenpinnan korkeuksien lisäksi rikastushiekka-allasta A seurataan useiden erilaisten seurantainstrumenttien avulla. Instrumentaation seurantaraporttiluonnos on esitetty liitteessä 2. *Raportin lopullinen versio toimitetaan maaliskuun 2020 loppuun mennessä.* Rikastushiekka-altaan A vedenpinta nousi vuoden 2019 aikana 0,7 metriä. Rikastushiekka-altaan B pintaa on pidetty vuonna 2019 eteläpadolla havaittujen vauriokohtien alapuolella (+238 mpy).

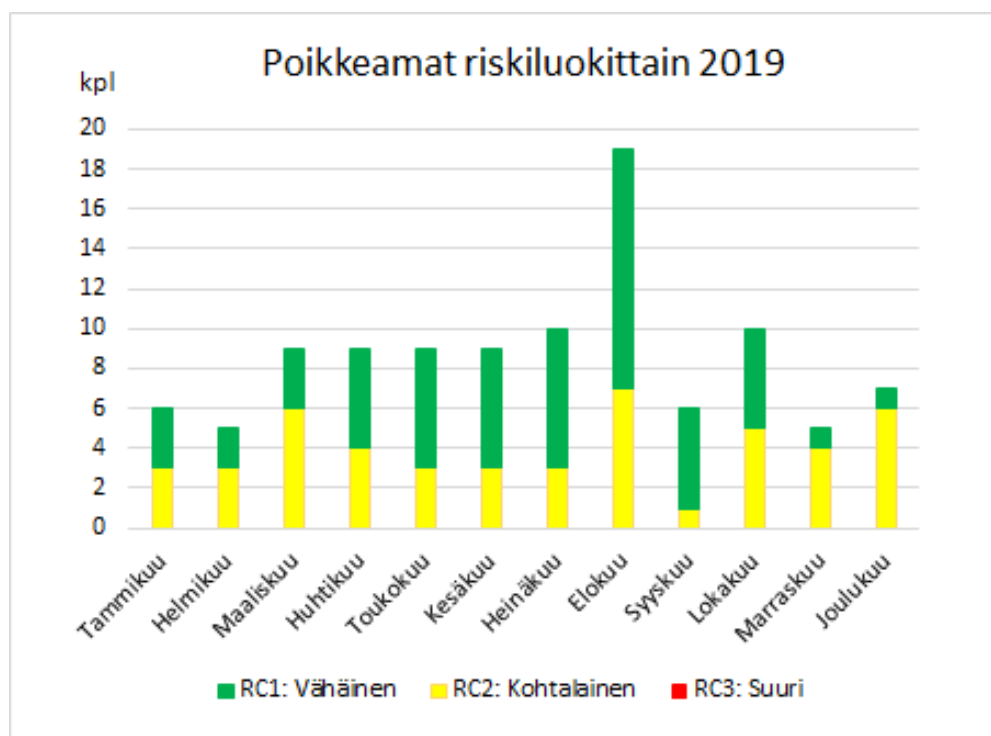


Kuva 6-3. Patoaitaiden pinnankorkeuksien vaihtelut vuonna 2019.

7 YMPÄRISTÖPOIKKEAMAT

Kaivoksella kirjattiin vuoden 2019 aikana yhteensä 105 ympäristöpoikkeamaa, kun vuonna 2018 määrä oli 102 kappaletta ja vuonna 2017 92 kappaletta. Poikkeamista 58 oli ympäristövahinkoja, 42 ympäristöhavaintoja, 4 raja-arvopoikkeamaa ja yksi ulkoiselta osapuolelta saatu huomautus. Kaivoksella on käytössä yhtiön sisäinen poikkeamanhallintajärjestelmä (Centuri), jossa kaikki ympäristöpoikkeamat käsitellään. Ympäristöpoikkeamat luokitellaan Bolidenin käytännön mukaan kolmeen riskiluokkaan RC1, RC2 ja RC3. Luokkaan RC1 ilmoitetaan poikkeamat, jotka aiheuttavat ainoastaan vähäisen riskin, ja ne hallitaan rutiinitoimintepiteiden avulla. Luokan RC2 poikkeamaksi luokitellaan tapahtumat, joilla on ainoastaan rajoitettu tai väliaikainen vaikutus maahan, veteen tai ilmaan. Luokan RC3 poikkeamat taas aiheuttavat merkittäviä ja pitkäaikaisia vaurioita ympäristöön. Luokan RC3 poikkeamia ei ole tapahtunut kaivoksen toiminta-aikana.

Vuonna 2019 kaikista poikkeamista 53 % oli luokan RC1 poikkeamia ja 47 % luokan RC2 poikkeamia (kuva 7-1). RC1 luokan poikkeamista 24 kpl oli ympäristöhavaintoja, 32 kpl ympäristövahinkoja ja 1 kpl huomautus ulkoiselta osapuolelta. RC2 luokan poikkeamista 18 kpl oli ympäristöhavaintoja, 26 kpl ympäristövahinkoja ja 4 kpl raja-arvopoikkeamia.



Kuva 7-1. Luokan 1 ja 2 ympäristöpoikkeamat Kevitsan kaivoksella vuonna 2019.

Vuonna 2019 saatiin yksi ulkoiselta osapuolelta tullut ilmoitus (10.4.2019) liittyen Saiveljärveen ja sen ympäristöön. Ilmoittaja oli huolissaan järven vedenlaadusta, kalakannan tilasta ja järven pohjoisosaan laskevan veden laadusta. Ilmoittaja oli huolissaan myös järvellä ja sen ympäristössä olevasta likaisesta ja mustasta lumesta. Saiveljärvestä otetaan Kevitsan kaivoksen ympäristötarkkailuohjelman mukaiset vesinäytteet kuukausittain, eikä vesien laadussa havaittu poikkeamia. Kaivosyhtiö suoritti Saiveljärvelle maastokäynnin 12.4.2019 eikä sen yhteydessä huomattu poikkeavuuksia ympäristössä, vaan lumen väri oli tavanomaista. Saiveljärvellä suoritettiin

paikallisen kalastajan toimesta koekalastus, ja kaloista tehtiin metallimääritykset Eurofins Ahma Oy:n laboratoriossa Oulussa 11.6.2019. Tulosten perusteella Saiveljärveltä pyydytyt kalat olivat elintarvikkeeksi kelpaavia ja niiden metallimäärät olivat vähäisiä ja normaalilla tasolla.

Edellisvuosien tapaan suuri osa kaikista ympäristöpoikkeamista liittyi öljyvuotoihin. Öljyvuotoihin liittyviä ympäristövahinkoja ja –havaintoja raportoitiin vuonna 2019 44 kpl (42 %) kaikista Centuri-järjestelmään raportoiduista ympäristöpoikkeamista. Verrattuna vuoteen 2018 öljyvuotoja raportoitiin 47 kappaletta, joka oli kaikista raportoiduista poikkeamista 46 %. Öljyvuotojen seurauksena vuonna 2019 toimitettiin noin 1200 t pilaantuneita maita Kemiin Savaterra Oy:lle termiseen käsittelyyn. Kesällä 2019 aloitettiin kaivoksella syntyvien öljyllä pilaantuneiden louheiden ja hiekanerotuskaivolietteiden ex-situ- pilotti.

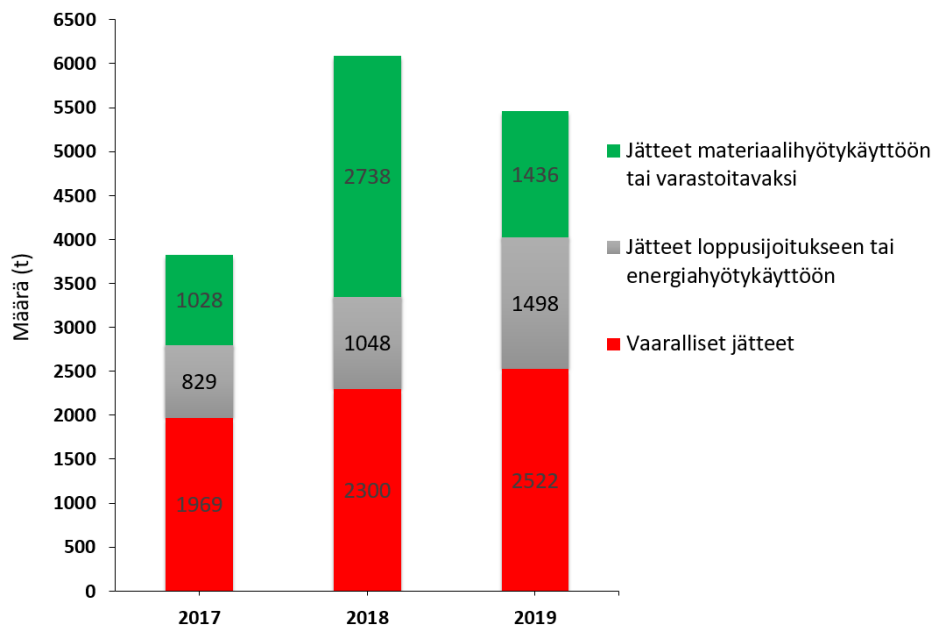
Raja-arvopoikkeamia tapahtui yhteensä neljä kappaletta, ja ne liittyivät ylitevesien käsittelyyn. METP-laitokselta lähtevässä vedessä (KevP-10a) pH alitti luparajan vuoden 2019 aikana neljä kertaa 15.1. (5,9), 4.3. (2,3), 19.3. (2,1) ja 20.3. (5,8). Tammikuussa alituksen syynä oli hapan ferrisulfaatti, mitä pääsi vuotamaan pumppukalvojen läpi vesienkäsittelyyn pumppujen ollessa sammutettuina. Maaliskuussa poikkeavat pH-arvot johtuivat rikkihappolinjan syöpymisongelmista. 4.3. havaittiin rikkihappolinjan vuoto, 19.-20.3. alitukset johtuivat rikkihappolinjan korjaustöistä. Rikkihappolinjan muutostöiden ja ferrisulfaattisäiliön täytön uuden ohjeistuksen jälkeen pH luparajan alituksia ei enää tapahtunut. Muina aikoina pH pysyi molemmilla laitoksilla luparajoissa.

Helmikuussa (27.2.2019) nikkelikastetta Kevitsasta Kemin satamaan kuljettaneen aliurakoitsijan täysperävaunuyhdistelmän perävaunu lähti heittelehtimään ja törmäsi vastaantulevan puoliperävaunuyhdistelmän keulaan. Törmäyksen johdosta osa perävaunussa olleesta rikasteesta lensi tielle (noin 27 tonnia). Rikasterekassa olleet kaksi henkilöä eivät loukkaantuneet, mutta vastaan tulleen puoliperävaunuyhdistelmän kuljettaja menehtyi törmäyksessä. Tielle levinnyt rikaste kerättiin talteen kahdelle vaihtolavalle kaivinkoneella ja tienpinta puhdistettiin lopuksi harjakoneella. Tieltä talteen otettu rikaste oli tarpeeksi puhdasta, joten se voitiin kuljettaa alkuperäiseen määränpäähän Kemin satamaan. Tapahtumapaikka käytiin tarkistamassa Kevitsan henkilöstön toimesta seuraavana päivänä, jolloin kohde todettiin silmämääräisesti ja hajuhavainnoin hyvin puhdistetuksi.

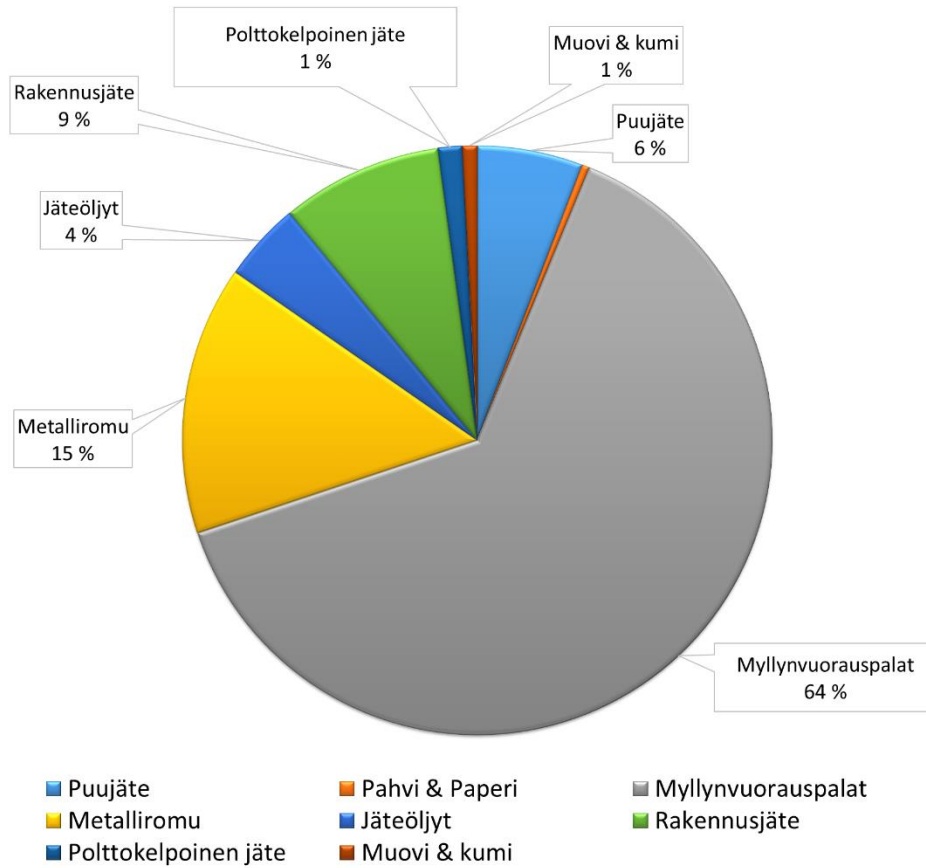
Rikastushiekka-altaan B Itäreunalta havaittiin 2018 Kevitsanvaarasta purkautuvien pohjavesien aiheuttamia pullistumia patorakenteessa. Syksyllä 2018 alueelle asennettiin pohjaveden talteenottokaivoja, joiden kautta vettä pumpaamalla pyrittiin vähentämään altaan rakenteisiin kohdistuvaa painetta. Vuonna 2019 rikastushiekka-altaan B eteläluiskanpadon rakenteessa havaittiin myös poikkeamia. Eteläpadon vaurioiden korjaamiseksi on tehty korjaussuunnitelma, joka toteutetaan kesällä 2020. Eteläpadon korjauksen onnistuminen on edellytyksenä B-altaan vaiheen 2 korotuksen luvittamiselle.

8 JÄTEHUOLTO

Kevitsan kaivoksella syntyneistä jätteistä lajitellaan erilleen kaikki vaaralliset jättejakeet sekä ne jättejakeet, jotka voidaan saattaa hyötykäyttöön, kierrättää materiaalina tai hyödyntää energiana tehokkaasti ja kohtuullisin kustannuksin. Polttokelpoiset jätteet toimitetaan energiahyötykäyttöön, eli jätteen sisältämä energia hyödynnetään lämpönä ja sähköinä. Rakennusjätteestä suurin osa päätyy energiahyötykäyttöön ja loput toimitetaan materiaali kierrätykseen. Rakennusjätettä syntyi edellisvuoteen verrattuna yli kaksinkertainen määrä, yhteensä noin 570 tonnia. Rakennusjätteen määrän nousua selittää osin vuonna 2019 käynnissä olleet rakennus- ja laajennusprojektit. Käytetyille myllynvuorauspalloille löydettiin vuonna 2018 uusi kierrätysvaihtoehto, kun aiempina vuosina niille ei ole ollut kierrätys tai hyötykäyttömahdollisuutta. Vuonna 2018 yhteensä 975 tonnia ja vuonna 2019 yhteensä yli 400 tonnia käytettyjä myllynvuorauspalloja lähetettiin käsittelyyn, jossa metalli erotettiin kumista induktion avulla. Metallijätteitä syntyi noin 950 t (2018 970 t), ja ne toimitettiin Kuusakoski Oy:lle kierrätykseen. Tavanomaisia jätteitä syntyi vuonna 2019 yhteensä noin 2900 tonnia, kun edellisvuonna määrä oli 3300 tonnia. Kaikista tavanomaisista jätteistä noin 1500 tonnia (51 %) päätyi energiahyötykäyttöön tai loppusijoitukseen ja 1400 tonnia (49 %) päätyi materiaali kierrätykseen tai varastoitavaksi tulevaisuutta varten. Kaivoksella syntyvien vaarallisten jätteiden jatkokäsittelystä vastasi pääosin Fortum Waste Solutions Oy. Vaarallisia jätteitä kaivoksella syntyi vuonna hieman edellisvuotta enemmän, noin 2500 tonnia (2018 2300 t). Jäteöljyistä kirkaat jäteöljyt (~180t) toimitettiin regenerointiin ja mustat jäteöljyt eli käytetyt moottoriöljyt (~100t) uusiokäyttöön. Käytetyt öljynimeytysmateriaalit ja öljyvuotojen seurauksena pilaantuneet maa-ainekset on kuljetettu välivarastoitavaksi vanhalle Komatsun varikkoalueelle avolouhoksen pohjoispuolelle ja siitä eteenpäin jatkokäsittelyyn Kemiin Savaterralle. Eri jättejakeiden määrän kehitys vuosina 2017-2019 on esitetty kuvassa 8-1 ja tavanomaisten jätteiden suhteellinen jakautuminen vuonna 2019 kuvassa 8-2.



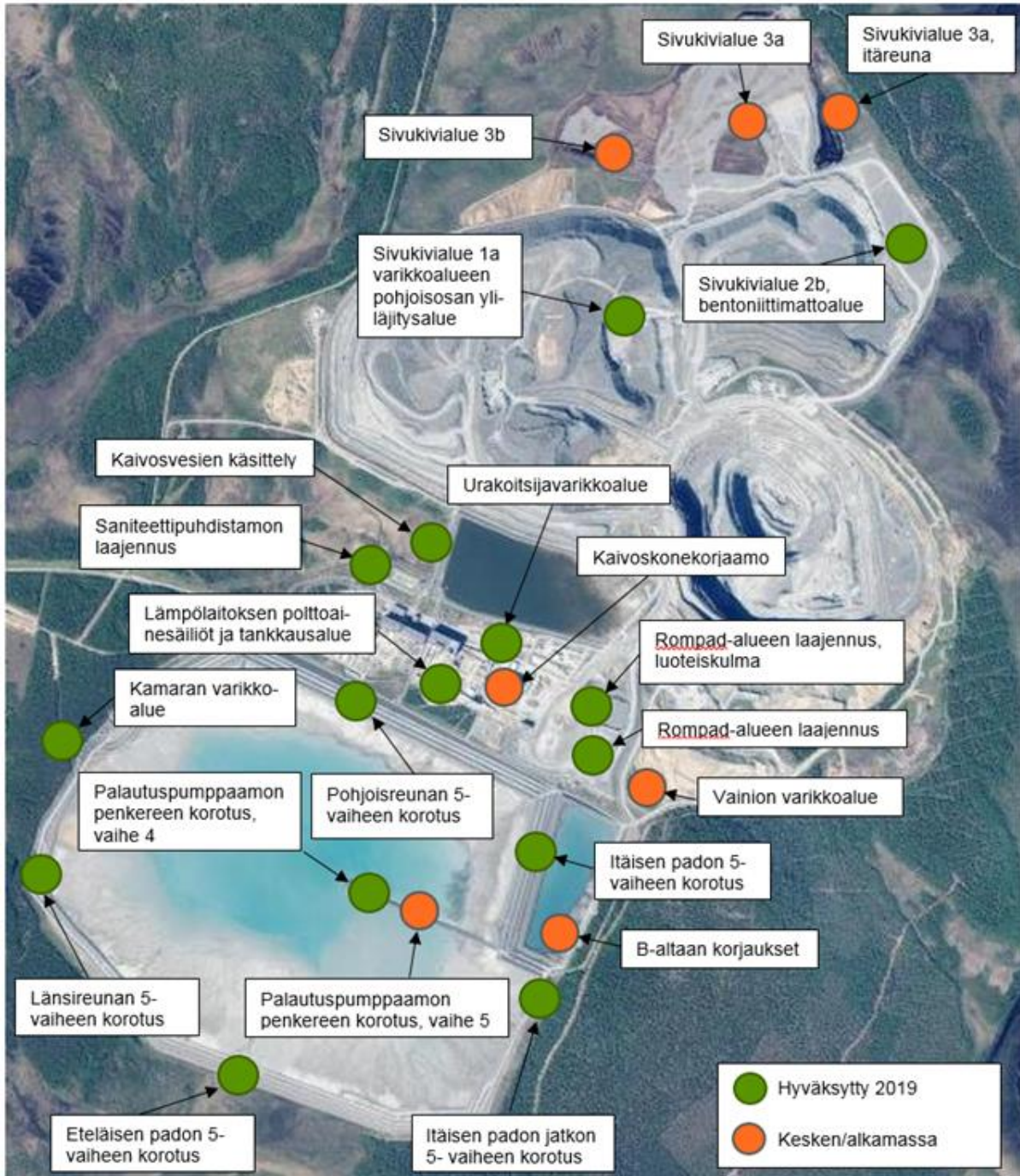
Kuva 8-1. Jättejakeiden määrän jakauma vuosina 2017-2019.



Kuva 8-2. Tavanomaisten jätteiden määrän jakautuminen vuonna 2019.

9 YMPÄRISTÖRAKENTEET

Vuosi 2019 oli edellisvuoden tapaan aktiivinen ympäristörakentamisen kannalta. Kuvassa 9-1 on esitetty vuonna 2019 tekeillä olleet ja tehdyt ympäristörakenteet. Kaivoksen riippumattomana laadunvalvojana on toiminut syyskuusta 2014 lähtien Sitowise Oy.



Kuva 9-1. Vuonna 2019 tekeillä olleet ja tehdyt ympäristörakenteet.

9.1 Sivukivialueet

Sivukivialue 1a, vanhan varikkoalueen pohjoisosan ylläjäytysalueen korjaus

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 31.12.2015 sivukivialue vaiheiden 1a ja 2 pohjarakenteiden yhdistäminen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat, joiden pohjarakenteet ovat vastaavat kuin tässä urakassa käytetyt rakenteet. Urakassa kirjattiin 1 poikkeama, joka korjattiin rakentamisen yhteydessä. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Lapin ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt laadunvalvonta-asiakirjat sekä sivukivialue 1a, varikkoalueen pohjoisosan ylläjäytysalueen käyttöönoton 25.3.2019.

Sivukivialue 2b, bentoniittimattoalue

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 31.12.2015 sivukivialue 2b rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat. Urakassa kirjattiin neljä poikkeamaa, jotka korjattiin rakentamisen yhteydessä. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Lapin ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt laadunvalvonta-asiakirjat sekä sivukivialue 2b bentoniittimattoalueen käyttöönoton 28.5.2019.



Kuva 9-1. Bentoniittimaton painotuskerros tehtiin moreenista, joka otettiin seuraavan bentoniittimattokaistan pohjan tasauksen yhteydessä. Tarvittaessa moreenia tuotiin muualla sijaitsevalta moreenin ottoalueelta. Bentoniittimaton painotuskerros oli hyvälaatuista moreenia.

Sivukivialue 3

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 4.2.2019 sivukivialueen 3 rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat. Sivukivialueen 3a turvetiivisteiden rakentaminen on aloitettu helmikuussa 2019. Kesällä/syksyllä 2019 tehtiin bentoniittimattojen asennuksia, jotka valmistuivat lokakuussa 2019. Suojakerroksen rakentaminen on jatkunut tammikuulle 2020.

Ensimmäinen osa Sivukivialueesta 3a tullaan käyttöön ottamaan helmi-maaliskuussa 2020. Sivukivialueen 3a itäreuna rakennetaan valmiiksi ja käyttöön otetaan kesään 2020 mennessä. Sivukivialue 3b rakennetaan kesän 2020 aikana ja käyttöön otetaan syksyllä 2020.

9.2 Rikastushiekka-altaat

Rikastushiekka-altaan A palautuspumppaamon penkereen korotus (vaihe 4)

Lapin ELY-keskus on 4.5.2017 hyväksynyt padonkorotusta koskevat rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat. Riippumaton laadunvalvoja on todennut rikastushiekka-altaan A korotuksen vaiheen 4 palautuspumppaamon penkereen osalta että, rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien että työn osalta asetetut laatuvaatimukset ne on rakennettu pääosin hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti.

Lapin ELY-keskus on 19.6.2019 hyväksynyt patoturvallisuusviranomaisen kuulemisen jälkeen palautuspumppaamon penkereen laadunvalvonta-asiakirjat ja on hyväksynyt, että rikastushiekkaa voidaan purkaa valmistuneiden patokorotusten kohdalle.

Rikastushiekka-altaan A palautuspumppaamon penkereen korotus (vaihe 5)

Lapin ELY-keskus on 30.5.2018 hyväksynyt padonkorotusta koskevat rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelmat. Riippumaton laadunvalvoja on todennut rikastushiekka-altaan A korotuksen vaiheen 5 pohjoispadon (paaluväli 0-2120), itäpadon (paaluväli 2120-2740), länsipadon (paaluväli 5400-6250), eteläpadon (paaluväli 3320-5400) sekä itäpadon (paaluväli 2740-3320) penkereen osalta että, rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien että työn osalta asetetut laatuvaatimukset ja ne on rakennettu pääosin hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti. Palautuspumppaamon penkereen korotus on valmistunut joulukuussa 2019 ja riippumattoman laadunvalvonnan loppuraportti valmistui tammikuussa 2020.

Lapin ELY-keskus on 21.1.2019 hyväksynyt patoturvallisuusviranomaisen kuulemisen jälkeen pohjoispadon (paaluväli 0-2120) laadunvalvonta-asiakirjat ja on hyväksynyt, että rikastushiekkaa voidaan purkaa valmistuneiden patokorotusten kohdalle.

Lapin ELY-keskus on 19.6.2019 hyväksynyt patoturvallisuusviranomaisen kuulemisen jälkeen itäpadon (paaluväli 2120-2740) laadunvalvonta-asiakirjat ja on hyväksynyt, että rikastushiekkaa voidaan purkaa valmistuneiden patokorotusten kohdalle.

Lapin ELY-keskus on 19.6.2019 hyväksynyt patoturvallisuusviranomaisen kuulemisen jälkeen länsipadon (paaluväli 5400-6250) laadunvalvonta-asiakirjat ja on hyväksynyt, että rikastushiekkaa voidaan purkaa valmistuneiden patokorotusten kohdalle.

Lapin ELY-keskus on 28.10.2019 hyväksynyt patoturvallisuusviranomaisen kuulemisen jälkeen eteläpadon (paaluväli 3320-5400) laadunvalvonta-asiakirjat ja on hyväksynyt, että rikastushiekkaa voidaan purkaa valmistuneiden patokorotusten kohdalle.

Lapin ELY-keskus on 12.12.2019 hyväksynyt patoturvallisuusviranomaisen kuulemisen jälkeen itäpadon (paaluväli 2740-3320) laadunvalvonta-asiakirjat ja on hyväksynyt, että rikastushiekkaa voidaan purkaa valmistuneiden patokorotusten kohdalle.



Kuva 9-2. Rikastushiekka-altaan vaiheen 5 louheen levitystä tehtiin puskutraktorilla ja kaivinkoneella. Louherakenne tiivistettiin kaistoittain täyteen lastatuilla 60 t maansiirtoautoilla.

B-altaan korjaukset

B-altaan bitumigeomembraanin avonaisten saumojen korjauksia on tehty kesällä 2019. Korjaukset jatkuvat kesällä 2020.

9.3 Malmin välivarastoalue (ROMpad) laajennus

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 28.6.2018 Rompad-alueen laajennuksen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelman. Alue rakennettiin ja otettiin käyttöön kahdessa osassa. Suurempi, noin 9 hehtaarin suuruinen alue, valmistui helmikuussa 2019. Urakassa kirjattiin neljä poikkeamaa, jotka korjattiin rakentamisen yhteydessä. Pienempi, noin 1 hehtaarin suuruinen alue, valmistui heinäkuussa 2019. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset.

ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt laadunvalvonta-asiakirjat sekä Rompad-alueen (9 hehtaarin alue) laajennuksen käyttöönoton 10.4.2019 ja luoteiskulman (1 hehtaarin alue) laajennuksen käyttöönoton 3.10.2019.



Kuva 9-5. Tiivistetty kivituhkakerros ennen kalvon asennusta. Asennettujen HDPE-kalvojen reunat painotettiin geotekstiilirullilla.

9.4 Patourakoitsijan (Kamara) varikkoalue

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 2.7.2018 Kamaran varikkoalueen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelman. Kamaran varikkoalue rakennettiin syksyllä 2018. Riippumaton laadunvalvoja on todennut, että työmaakäytien, materiaalitoimittajien toimittamien dokumenttien sekä urakoitsijan suorittamien laadunvarmistusmittausten perusteella urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti. Rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää pääosin sekä materiaalien ominaisuuksien että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Putkistojen ja kaivojen arinoissa ja alkutäytöissä on käytetty suunnitelmista poiketen 0-32 mm mursketta 0-16 mm murskeen sijasta, joten kaivojen ja putkistojen kuntoa tulee tarkkailla. Kamaran huoltoalue on valmistunut lokakuussa 2018.

ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt urakoitsijavarikkoalueen laadunvalvonta-asiakirjat sekä alueen käyttöönoton 10.7.2019. Hyväksynnässä on edellytetty poikkeamista johtuen putkistojen tarkkailua. Varikkoalueen putkitukset on videokuvattu syksyllä 2019. Kuvausten perusteella putkituksissa ei ole havaittu vaurioita.

9.5 Urakoitsijavarikkoalue

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 2.7.2018 urakoitsijavarikkoalueen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelman. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja

rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Tiivisasfaltissa havaittujen ”harvojen” saumojen vuoksi tiivisasfalttikenttä tutkittiin kesällä 2019. Tutkimusten ja tyhjätilanäytteiden perusteella todettiin, että tiivisasfaltti täyttää myös saumojen kohdilta laatuvaatimukset, joten korjaustoimenpiteitä ei ole tarpeen suorittaa.

ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt urakoitsijavarikkoalueen laadunvalvonta-asiakirjat sekä alueen käyttöönoton 7.5.2019.

9.6 Saniteettipuhdistamon laajennus

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 16.8.2018 saniteettipuhdistamon laajennuksen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelman. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset.

ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt saniteettipuhdistamon laajennuksen laadunvalvonta-asiakirjat sekä alueen käyttöönoton 26.3.2019.

9.7 Vesienkäsittelyn venttiili- ja mittauskaivot

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 24.4.2018 vesienkäsittelyn venttiili- ja mittauskaivojen rakentamiseen liittyvän rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelman. Urakassa kirjattiin 3 poikkeamaa, jotka korjattiin rakentamisen yhteydessä. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset.

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt laadunvalvonta-asiakirjat sekä käyttöönoton 17.7.2019.

9.8 Kaivoskonekorjaamon öljynerotusjärjestelyt

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 4.6.2019 lämpölaitoksen kaivoskonekorjaamon öljynerotusjärjestelyiden sijoitus- ja mitoitusuunnitelman. Riippumattoman laadunvalvojan seurannut rakennustöiden etenemistä. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset. Rakennustyöt ovat vähäisiä viimeistelytöitä vaille valmiit.

ELY-keskus on myöntänyt kaivoskonekorjaamolle väliaikaisen käyttöluvan. Kaivoskonekorjaamo on otettu käyttöön 3.10.2019. Lopullinen käyttöönotto tehdään, kun rakennustyöt ovat valmistuneet kevään 2020 aikana.

9.9 Lämpölaitoksen öljysäiliöiden siirto ja tankkausalue

Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 11.1.2019 lämpölaitoksen polttoainesäiliöiden uuden sijaintipaikan rakenteiden rakennussuunnitelman. Riippumattoman laadunvalvojan mukaan urakan rakennekerrokset on tehty pääosin ympäristöluvan ja hyväksytyjen suunnitelmien mukaisesti ja eri rakennekerrosten ja rakenteiden toteutunut laatu täyttää sekä materiaalien ominaisuuksien, että työn osalta asetetut laatuvaatimukset.

ELY-keskus on hyväksynyt esitetyt lämpölaitoksen polttoainesäiliöiden siirron ja tankkausalueen rakentamisen laadunvalvonta-asiakirjat sekä alueen käyttöönoton 13.12.2019.

9.10 Maansiirto Vainion varikkoalue

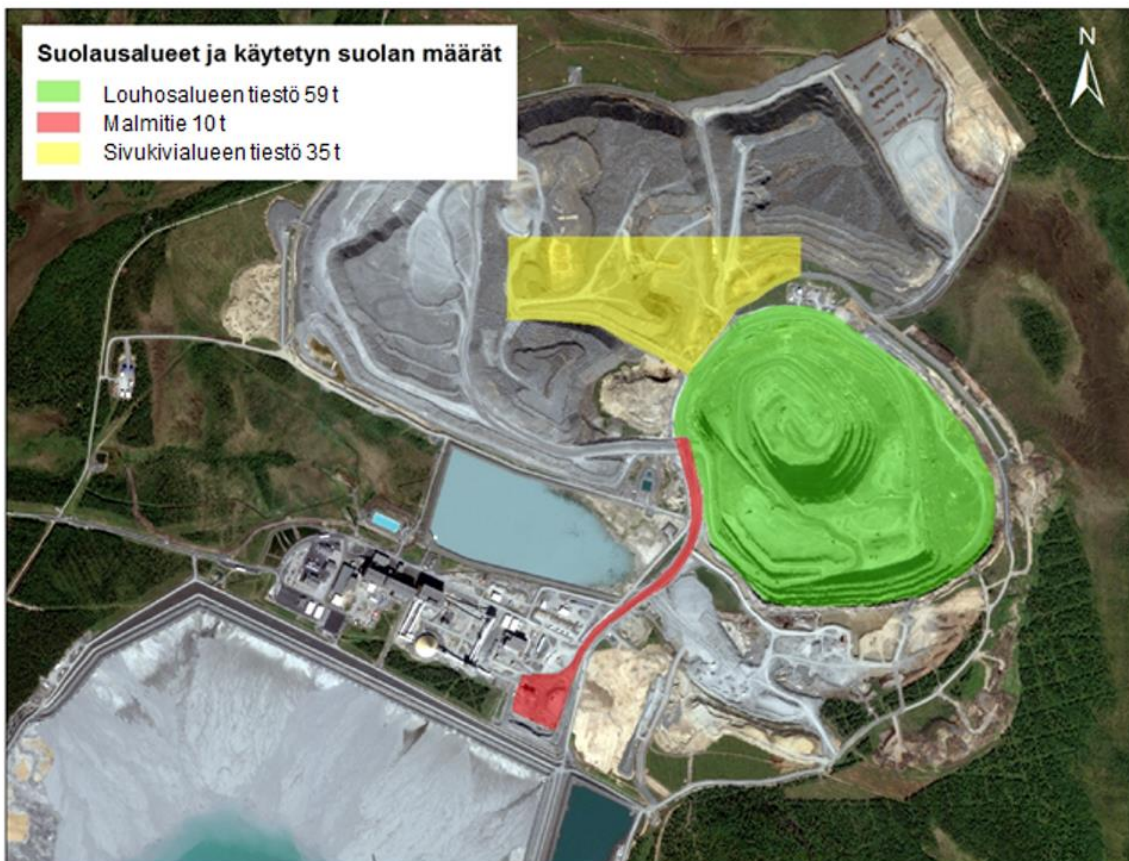
Lapin ELY-keskus on hyväksynyt 10.10.2019 Vainion varikkoalueen rakennus- ja laadunvalvontasuunnitelman. Varikkoalueen rakentaminen aloitettiin lokakuussa. Rakennustyöt valmistuvat kesällä 2020.

10 MUUT TOIMINNOT

10.1 Pölyn hallinta

Louhos- ja sivukivialueen pölyntorjuntaan käytettiin vuonna 2019 vettä ja suolaa. Louhosalueen tiestöä kasteltiin toukokuusta syyskuun loppuun urakoitsijan dumppereilla, joihin oli rakennettu vesisäiliöt. Louhosalueen tiealueiden kasteluun käytettiin vuonna 2019 avolouhoksen pohjalle kertyvää vettä eli avolouhoksen kuivatusvesiä yhteensä 106 000 m³. Louhosalueella käytetyn kasteluveden määrä laski edellisvuodesta, jolloin kasteluun käytettiin vettä 143 000 m³. Käytetyn kasteluveden määrä oli kuitenkin suurempi kuin vuonna 2017, jolloin kasteluvettä käytettiin noin 40 000 m³. Veden lisäksi louhosalueen pölyntorjuntaan käytettiin suolaa tehostamaan pölynsidontaa kuivilla keleillä ja talvella liukkauden torjuntaan. Suolaa levitettiin louhosalueen teille eli avolouhoksen ja sivukivialueen tiestölle sekä malmitielle vuonna 2019 yhteensä 104 t, kun edellisvuonna käytetyn suolan määrä oli 78 t. (kuva 10-1). Avolouhoksella pölyämistä aiheuttaa myös poraus, jota hallitaan kiinteillä pölyntorjuntalaitteilla. Poravaunujen pölynpoisto perustuu porareian ympärille tulevaan suojukseen ja siihen liittyvään sykloniin, johon pöly imetään, sekä kasteluun.

Liitteessä 1. on esitetty vuonna 2019 päivitetty hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma. Suunnitelman päivitys vuodelle 2020 on käynnissä, ja se toimitetaan ELY-keskukselle myöhemmin erillisenä toimituksena.



Kuva 10-1. Pölyn torjunnassa käytetyn suolan jakauma kaivosalueella.

Tehdasalueen- ja rikastushiekka-alueen teiden pölyämistä ehkäistiin kastelemalla niitä toukokuun alusta syyskuun loppuun tarvittaessa päivittäin. Tehdasalueen sorateiden kastelusta vastasi edellisvuoden tapaan Työpalvelu Pentti Niskasaari Oy. Niskasaari vastasi myös rikastushiekka-alueen tiestön kastelusta yhdessä Maarakennus Kamara Oy:n kanssa. Tehdas- ja rikastushiekka-alueen kasteluun käytettiin vuonna 2019 raakavettä Kitisestä. Rikastushiekka-altaan A ja sen ympäröivän tiestön sekä tehdasalueen sorateiden, Marakurtantien ja louhosvalvomolle menevän kevyenliikenteenväylän kasteluun käytettiin vuonna 2019 yhteensä noin 9 000 m³ vettä, kun määrä oli edellisvuonna 16 000 m³. Vuonna 2018 kesä oli kuumempi ja kuivempi kuin vuonna 2019, mikä on ollut todennäköisesti yksi syy kasteluveden määrän käytön vähentymiseen. Lisäksi tehdasalueen teiden asfaltointi on helpottanut teiden kunnossapitoa ja vähentänyt tiestön käytöstä johtuvaa pölyämistä. Tehdasalueen teiden asfaltointi saatiin valmiiksi vuonna 2018.

Mobiilimurskauksen haasteena on ollut murskauksesta aiheutuva pölyäminen. Kesällä mobiilimurskalla käytettiin kastelujärjestelmää pölyämisen estämiseksi, mutta talvella se ei ole jäätyneen vuoksi mahdollista. Mobiilimurskaimen kuljettimet on koteloitu ja valmiin murskeen pudotuskorkeutta varastokasaan pidetään mahdollisimman pienenä pölyämisen vähentämiseksi. Talvella murskattavan kiven pölyämisen ehkäisemiseksi murskattavan kiviaineksen joukkoon syötettiin tarvittaessa lunta.

10.1.1 Työhygieeniset mittaukset

Kaivosalueella suoritettiin vuonna 2019 syyskuussa edellisvuoden tapaan kattavat työhygieeniset mittaukset työterveyslaitoksen suorittamina. Mittaukset kohdistettiin kuuteen eri altisteeseen: hengittävään epäorgaaniseen pölyyn, kobolttiin, kupariin, mangaaniin, nikkeliin, lyijyyn ja asbestikuituihin. Lyijypitoisuuksia selvitettiin ensimmäistä kertaa. Näytteitä kerättiin työntekijöiden hengitysvyöhykkeiltä sekä altistumisen kannalta merkittävistä kiinteistä pisteistä. Lisäksi selvitettiin haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC-yhdisteet) esiintymistä huoltoseisakin aikana rikastamalla sekä pölyn koostumusta poran terien teroituksessa. Vertailuarvoina käytettiin mitattujen altisteiden haitallisiksi tunnettuja pitoisuuksia eli HTP-arvoja. Työntekijälle ei olemassa olevan tiedon perusteella pääsääntöisesti aiheudu haittaa tai varaa altisteista, niiden pitoisuuksien alittaessa HTP-arvot.

Hengittävän epäorgaanisen pölyn ja sen sisältämän nikkelin sekä asbestin pitoisuudet olivat edellisiin mittauskertoihin verrattuna pienentyneet erityisesti malminkäsittelyn puolella. Kaikkien mittauskohteiden asbestipitoisuudet olivat myös alle asbestin sitovan raja-arvon. Ensimmäistä kertaa kartoitetun lyijyn pitoisuudet olivat hyvin pieniä, pölyisimmissä kohteissa enimmillään 1 % HTP-arvosta (haitallisiksi tunnetut pitoisuudet). Mittaustulokset kuvaavat aina kyseisen mittauspäivien kaltaisia olosuhteita, joten pitoisuuksiin voi vaikuttaa vuodenaajat ja ulkomittauksissa erityisesti sääolosuhteet ja asbestin osalta myös erilainen kivenlaatu.

Malminkäsittelyn puolella ja erityisesti seulalla oli tehty useita teknisiä parannuksia pölyntorjuntaan, joka todennäköisesti heijastuu myös mittaustuloksiin. Kaivoksen mittauskohteissa pöly- ja asbestipitoisuudet olivat pääosin kohtalaisia. Asbestia esiintyi 10-20 % sitovasta raja-arvosta poravaunu 8:n hytissä, mittamiehen hengitysvyöhykkeellä ja lastauskoneen hytin ulkopuolella hyttiasolla sekä lastausalueen läheisyydessä.

Uutena mittauskohteena vuonna 2019 oli kaivoskonekorjaamon kevyen kaluston puoli, jossa asentajan hengitysvyöhykkeeltä mitattiin merkittävä pölypitoisuus ja kohtalaisia koboltti- ja nikkelpitoisuuksia. Asbestipitoisuus oli 30 % raja-arvosta. Asbestipitoisuus oli myös kiinteässä mittauspisteessä 40 % raja-arvosta, vaikka yleisilman pölypitoisuus oli vähäinen. Mittaustuloksissa on huomioitava, että pesuri oli pois käytöstä mittausajankohtana.

Malminkäsittelyn ja rikastamon puolella pölyisin kohde oli päämurskan holvitaso, jossa pöly- ja nikkelpitoisuudet ylittivät HTP-tason jopa moninkertaisesti. Tässä mittauskohteessa pitoisuudet olivat myös suurentuneet edelliskertoihin nähden. Muutoin pöly-, nikkeli ja asbestipitoisuudet olivat pääosin pienentyneet erityisesti seulan ympäristössä. Suurin asbestipitoisuus, 70 % raja-arvosta, mitattiin hienomurskalta. Altistavimpia työtehtäviä olivat edellisten selvitysten tapaan seula-/murskaoperaattori, mekaaninen kunnossapito, öljymies ja Laroxin operaattori. Erityisesti seula-/murskaoperaattorin hengitysvyöhykkeellä pöly- ja nikkelpitoisuudet ylittivät HTP-arvot moninkertaisesti. Kaikissa näissä työtehtävissä käytettiin hengityksensuojaimia, joten todellinen altistuminen pitäisi jäädä vähäiseksi, jos suojain on sopiva ja sitä käytetään koko altistumisen ajan. Näissä työtehtävissä altistumisen vähentämiseen on kiinnitettävä edelleen huomiota.

Tekniset ratkaisut ovat näiden mittauksen perusteella jo tuottaneet tulosta malminkäsittelyn puolella. Kehittämistyötä jatketaan edelleen, jotta pitoisuustasoja saadaan edelleen laskettua myös muualla kuin seulalla. Erityisesti murskan pölypitoisuuksia tulisi saada pienennettyä. Pölyämisen ja altistumisen vähentämis- ja torjuntatyötä jatketaan vuonna 2020 työterveyslaitoksen antamien suositusten mukaisesti kaivoksella perustetun asbestityöryhmän johdolla. Seuraava mittaus on suunniteltu toteutettavaksi kesällä 2020, minkä yhteydessä selvitetään ensimmäistä kertaa myös kvartsipitoisuutta.

10.2 Polttoaineen jakeluasema

Neste Oil Oy toimitti polttoaineen jakeluasemalle vuoden 2019 aikana 19,8 miljoonaa litraa polttoöljyä ja noin 0,67 miljoonaa litraa dieseliä. Polttoaineen jakeluaseman huoltajana toimi vuonna 2019 Kiinteistöhuolto T. Rajaluoto Tmi. Huoltokäyntejä suoritettiin kaksi kertaa viikossa. Näihin huoltokäynteihin sisältyi tankkausautomaatin, mittareiden, säiliöiden ja laitteiden kunnon sekä toiminnan tarkastus, asema-alueen puhtaanapito, sähkökeskuksen kunnon tarkastus ja pumppu-laitteiston tarkastus.

Asemalla suoritettiin kokonaisvaltainen pesu kaksi kertaa vuoden 2019 aikana (6.6.2019 ja 26.9.2019). Pesun yhteydessä puhdistettiin polttoaineaseman säiliöt, mittarit, korokkeet ja letkut. Hätäseis-painikkeen painamisesta/sähkökatkoksesta johtuen tehtiin neljä hälytyskäyntiä vuonna 2019. Polttoaineen siirtopumpun häiriöistä johtuvia hälytyskäyntejä oli yhteensä neljä kappaletta. Aseman polttoöljyletkun vuodosta tehtiin hälytys kerran vuonna 2019, jolloin Rajaluoto kävi huputtamassa mittarit ja tilasi Nesteeltä huollon. Polttoaineen jakeluaseman vuositarkastus ja -huolto suoritettiin edellisvuosien tapaan U-Cont Oy:n toimesta. Vuositarkastuksen yhteydessä tarkastettiin kaikki polttoaineen jakeluaseman sisäiset- ja ulkoiset rakenteet ja tehtiin pieniä huoltotoimenpiteitä, kuten ilmansuodattimien vaihdot.

10.3 Lämpölaitos

Lämpölaitoksen toiminnasta vastasi edellisten vuosien tapaan Adven Oy. Lämpölaitoksella tuotettiin lämpöenergiaa yhteensä 21,1 GWh vuonna 2019 aikana, joka oli lähes 5 GWh enemmän kuin edellisenä vuonna. Energiasta tuotettiin noin 88% puuhakkeella kiinteän polttoaineen kattilassa K1 ja 12% kevyellä polttoöljyllä öljykattiloilla K2 ja K3. *Kiinteän polttoaineen (KPA) kattila ajettiin alas 20.6.2019 ja otettiin takaisin käyttöön 19.10.2019. KPA-kattilan käytössä oli lyhyt katkos sähkökatkosta johtuen 27.5.-29.5.2019 ajanjaksolla, jolloin ajettiin öljykattilaa K3. Öljykattilaa K3 ajettiin yhteensä 2044 h vuoden 2019 aikana ajanjaksoilla 27.5.-29.5.2019 (sähkökatko) ja 21.6.-19.10.2019 (kesäaika ja KPA-kattilan korjaus). K2-kattilaa ajettiin vuonna 2019 yhteensä vain 5 h ajanjaksolla 15.-19.10.2019. Kattiloilla K2 ja K3 oli käytössä kesällä 2019 väliaikainen öljysäiliö, kunnes saatiin lupa käyttää uuteen sijaintiin siirrettyjä öljysäiliöitä ja tankkausaluetta. Öljykattiloiden vuotuinen käyntiaika saa lupamääräyksen 28 mukaan kattilakohtaisesti olla enintään 1500 tuntia viiden vuoden liukuvana keskiarvona (79/2014/1). Vuonna 2019 saavutettiin ensimmäistä kertaa yli 1500 tunnin käyntiaika kattilalla K3. Laitoksen hyötysuhteeksi laskettiin 89 % ja CO₂-ominaispäästökertoimeksi 35,4 tCO₂/GWh. Ominaispäästökerroin tarkoittaa fossiilista hiilidioksidia tuotettua energiaa kohti.*

Laitoksella käytettiin raakavettä yhteensä 106 m³. Ruste K200 vedenkäsittelykemikaalia käytettiin 270 l, pH nostattajaliuosta 90 l ja Pettex Pol peittauskemikaalia 102 l. Kaukolämpöverkkoon lisättiin yhteensä 40 m³ kaivoksen talousvesilaitoksen vettä. Savukaasupesurin lauhdevettä syntyi noin 1400 m³. Pohjatuhkaa toimitettiin yhteensä 20,6 t käsiteltäväksi Fortum Waste Solutions Oy:lle Kuopioon. Lentotuhkaa ei toimitettu käsittelyyn ollenkaan. Lentotuhkaa ei toimiteta käsittelyyn joka vuosi, koska sen syntymäärä on vähäinen. Taulukossa 14 on esitetty lämpölaitoksen ilmapäästöt vuosilta 2016-2018.

Taulukko 10-1. Lämpölaitoksen päästöt ilmaan vuonna 2016-2019.

Päästöt ilmaan (t/a)	2016	2017	2018	2019
Hiukkaset	0,26	0,4	0,01	0,01
Rikkidioksidi	0,0	0,3	0,1	0,1
Typen oksidit	2,13	3,3	3,1	4,4
Hiilidioksidi, fossiiliset	357	695	261	746,3
Hiilidioksidi, bio	4440	4 750	6 400	8273,7

10.4 Talousvesilaitos

Kevitsan talousvesilaitoksella tuotettiin vuonna 2019 talousvettä noin 10 300 m³ (2018; 7700 m³). Talousvesilaitoksen toiminnasta vastasi Teollisuuden Vesi Oy. Jatkuvalle valvonnalle hankitaan säännöllisesti tietoa talousveden käsittelyn, erityisesti desinfioinnin, tehokkuudesta ja talousveden laatuvaatimusten täyttymisestä. Laitoksessa, jossa talousveden tuotto on alle 100 m³/vrk riittäisi ottaa jatkuvan valvonnan näytteet kerran vuodessa. Kevitsassa on kuitenkin varauduttu mahdolliseen talousveden tuoton kasvuun yli 100 m³/vrk, joten näytteet otetaan 4 kertaa vuodessa.

Talousveden laadun jatkuvaa valvontaa suoritettiin vuonna 2019 valvontatutkimusohjelmassa määritetyistä tarkkailupisteistä neljä kertaa. Verkostonäytteet otettiin jokaisella kerralla ruokalan keittiöstä. Jaksottaisen valvonnan näytteet otetaan pääkeittiön hanasta (verkosto- eli kiertovesi) yhden kerran kahdessa vuodessa Sosiaali- ja terveysministeriön 683/2017 asetuksen mukaisesti. Jaksottaisen valvonnan näyte otettiin vuonna 2019, ja seuraava näyte otetaan 2021. Tuotetun talousveden laatu oli kaikkien näytteiden kemiallisten, mikrobiologisten ja aistinvaraisten ominaisuuksien perusteella erittäin hyvä ja täytti tutkituilta osin STM:n asetuksen 1352/2015 mukaiset laatuvaatimukset ja –suositukset.

LIITTEET

LIITE 1

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

Kevitsan kaivoksen hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma

Sisältö

1	JOHDANTO	2
1.1.	Hajapölypäästöjä koskeva lupamääräys	2
1.2.	Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelman päivittäminen	2
2	HAJAPÖLYPÄÄSTÖJEN LÄHTEET JA TARKKAILU	2
3	PÖLYPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMINEN	4
3.1	Louhinta ja lastaus	4
3.2	Mobiilimurskain	4
3.3	Kaivosalueen tiestö	5
3.4	Tuotantorakennukset	6
3.5	Varastoalueet	8
3.6	Jätealueet	8
3.7	Havaintojen ja poikkeamatilanteiden jatkokäsittely	9

1 JOHDANTO

1.1. HAJAPÖLYPÄÄSTÖJÄ KOSKEVA LUPAMÄÄRÄYS

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on antanut 9.12.2016 päätöksen nro 164/2016/1, joka koski Kevitsan kaivoksen ympäristölupaan nro 79/2014/1 lupamääräysten 27 ja 29 mukaista selvitystä. Ympäristö- ja vesitalouslupaan lupamääräys 27 on muutettu kuulumaan seuraavasti (muutokset kursivoitu): Luvan saajan on toteutettava malmin-, sivukiven ja tarvekiven louhinta, lastaus, kuljetus ja murskaus, kaivosalueen liikenne sekä muu toiminta niin, että kaivosalueen ulkopuolelle kulkeutuvan malmin- ja muun kiviainespölyn määrä on vähäinen. Hajapölypäästöjä ja pölyn leviämistä on rajoitettava suunnitelmallisesti ja toimintatapoja jatkuvasti kehittämällä.

Luvan saajan on pidettävä hajapölypäästöjen hallintasuunnitelmassa toteutetuiksi esitetyt toimenpiteet käytössä ja niihin liittyvät laitteet toimintakuntoisina. Luvan saajan on rakennettava tekninen valmius nopeaan ennakoivaan pölynsidontaan rikastushiekka-altaan A osalta siten, että valittu järjestelmä on käyttökunnossa kesällä 2017. Altaan pölyntorjuntamenetelmä on valittava siten, että sen käyttö on mahdollista myös kevättalvella tapahtuvissa pölyämistilanteissa.

Tiealueiden kastelu voidaan hoitaa edelleen hoitaa kasteluajoneuvoin. Kiinteitä kastelulinjoja saa kokeilla kaivokselle hallintasuunnitelmassa esitetyn periaattein ja tarvittaessa siirtyä niiden käyttöön.

Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma on pidettävä ajantasaisena päivittämällä sitä tarpeen mukaan. Luvan saajan on seurattava pölyntorjuntaan saataville tulevien uusien menetelmien ja teknikoiden kehittymistä ja otettava niitä käyttöön, mikäli niillä voidaan kaivoksen pölypäästöjä selvästi vähentää ja menetelmät ovat käyttöönotettavissa BAT-määritelmien mukaisesti. Erityisesti on seurattava teknikoiden ja menetelmien kehittymistä talviaikaisessa pölynsidonnassa.

Hajapölyjen torjuntatoimien toteutumisesta ja uusien teknikoiden seurannan tuloksista on raportoitava ympäristönsuojelun vuosiraportissa.

Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelmaan saa tehdä muutoksia siten, etteivät muutokset heikennä suunnitelmassa esitettyjen menetelmien tehoa. Kaikista muutoksista on ilmoitettava Lapin ELY-keskukselle ja päivitetty suunnitelma liitettävä ympäristönsuojelun vuosiraporttiin.

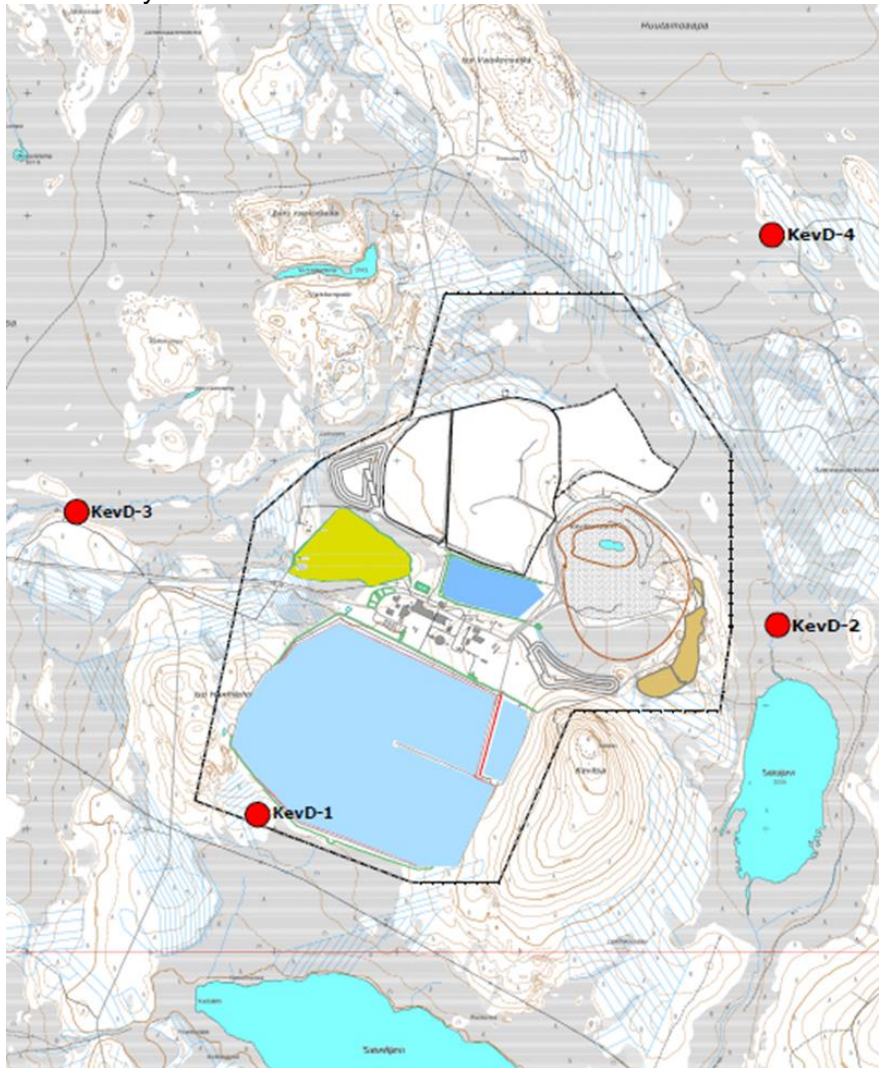
1.2. HAJAPÖLYPÄÄSTÖJEN HALLINTASUUNNITELMAN PÄIVITTÄMINEN

Hajapölypäästöjen hallintasuunnitelma 2019 on vuonna 2016 valmistuneen hajapölyjen rajoitus-suunnitelman päivitys. Ensimmäinen suunnitelma on tehty vuonna 2012 ja sitä on päivitetty vuonna 2013 sekä syksyllä 2015. Suunnitelman päivityksessä on esitetty merkittävimmät pölyämisen lähteet ja tehdyt toimenpiteet pölyämisen estämiseksi. Suunnitelma sisältää toimintaohjeet pölyämisen varalle eniten pölyävissä kohteissa. Kohteille on nimetty vastuuhenkilöt sekä yhteyshenkilöt, joihin työntekijät voivat ottaa yhteyttä pölyämistä havaittuaan

2 HAJAPÖLYPÄÄSTÖJEN LÄHTEET JA TARKKAILU

Pölyn hajapäästöjen mittaaminen on teknisesti hankalaa ja epäluotettavaa. Päästöjen tarkkailu toteutetaan käyttötarkkailun ja ilmanlaadun tarkkailun sekä välillisesti maa-alueiden biologisen tarkkailun avulla. Pölylaskeumaa seurataan kuukausittain pölynkeräimillä neljästä eri pisteestä kaivosalueen ulkopuolella (kuva 1.). Laskeuman vaikutuksia seurataan biologisella näytteenotolla. Ulkoilman hengittävien hiukkasten (PM10) pitoisuuksia on mitattu ensimmäisen kerran vuosina 2014-

2015 ja mittauksia jatketaan sen jälkeen kolmen vuoden välein. Mittaukset tehtiin kahdessa pisteessä: kaivospiirin sisällä tehdasalueella ja Petkulan kylässä. Leijuvista hiukkasista määritettiin arseeni-, kadmium-, koboltti-, kupari-, lyijy-, sinkki- ja nikkelpitoisuudet. Vuonna 2018 ulkoilman hengitettäviä hiukkasia (PM10) mitattiin kahdesta pisteestä: kaivospiirin sisällä tehdasalueella ja sivukivalueen luoteispuolella olevan metsästysmajan lähellä. Vuoden 2018 mittausten tulokset eivät ole maaliskuun 2019 alkuun mennessä valmistuneet. Mikäli pölyämistä havaitaan tietyillä alueilla usein, pyritään lisäämään pölyn havainnointia sekä pölyntorjuntavalmiutta varmistamalla, että tarvittava kalusto ja henkilöstö ovat käytettävissä.



Kuva 1. Pölylaskeuman tarkkailupisteet.

Jokaisella kaivoksen sekä eri urakoitsijoiden työntekijöillä on velvollisuus ilmoittaa pölyhavainnoistaan nimetyille vastuu- tai yhteyshenkilöille, jotta pölyämisestä tiedettäisiin ja torjuntatoimet päästään aloittamaan viipymättä. Pölyäville kohteille on nimetty sekä vastuu- että yhteyshenkilöt, joiden yhteystiedot löytyvät myös tästä suunnitelmasta (taulukot 1-4). Hajapölyjen hallintasuunnitelma ja eri kohteiden yhteyshenkilöt tullaan laittamaan myös kaivoksen intranet-järjestelmään, josta tiedot ovat kaikkien saatavilla. Lisäksi ympäristökoulutuksissa käsitellään pölynhallintaan liittyvät asiat sekä pölyävien kohteiden vastuu- ja yhteyshenkilöt. Kaivoksen osastoilla työnjohtajat pitävät turvavartteja pölyämisen hallinnasta. Lisäksi ympäristöyksikkö voi pitää tietoiskuja kampanjaluontoisesti.

3 PÖLYPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMINEN

3.1 Louhinta ja lastaus

Louhinnan, eli lähinnä räjäytysten aiheuttamaa pölykuormitusta pyritään vähentämään räjäytysteknisillä toimilla, joita ovat optimaalinen panostus ja tärkeimpänä etutäytteen (täkkäys) käyttö panostetuissa rei'issä. Täkkäys vähentää selvästi räjäytyksestä aiheutuvaa pölyämistä. Malmin ja sivukiven lastauksesta aiheutuu jossain määrin pölyämistä, jota on hyvin vaikea kontrolloida tai vähentää. Kaivoksen jatkuvasti syventyessä tämä pölyvaikutus on kuitenkin kokonaisuuteen nähden merkityksetön.

3.2 Mobiilimurskain

Kaivoksen urakoitsijan Maansiirto Jorma Vainio Oy:n omistamaa mobiilimurskainta käytetään tarve- ja sivukiven murskaamiseen kaivoksen omaan käyttöön. Mobiilimurskain sijaitsee avolouhoksen eteläpuolella avolouhoksen ja nikkeli-pitoisen moreenikasan välissä. Mobiilimurskaimessa on kiinteä kastelujärjestelmä pölyämisen estämiseksi. Tarvittava kasteluvesi saadaan avolouhokseen kertyvistä vesistä. Tähän tekstiä uudesta murskausyksiköstä ja pölyntorjunnasta.

Pölyämisen torjunnassa on oltava käytössä kastelulaitteisto ja pölynkeräysyksikkö. Pakkaskaudella kastelulaitteistoa ei voi käyttää. Pölynkeräysimuria voi käyttää alle 20 asteen pakkasilla. Lisäksi on huolehdittava, että murskeen tiputuskorkeus kuljettimelta murskekasaan on pieni, koteloinnit ovat paikoillaan ja kunnossa. Urakoitsijan tulee keskeyttää murskaus, mikäli pölyä leviää murskausalueen ulkopuolelle.

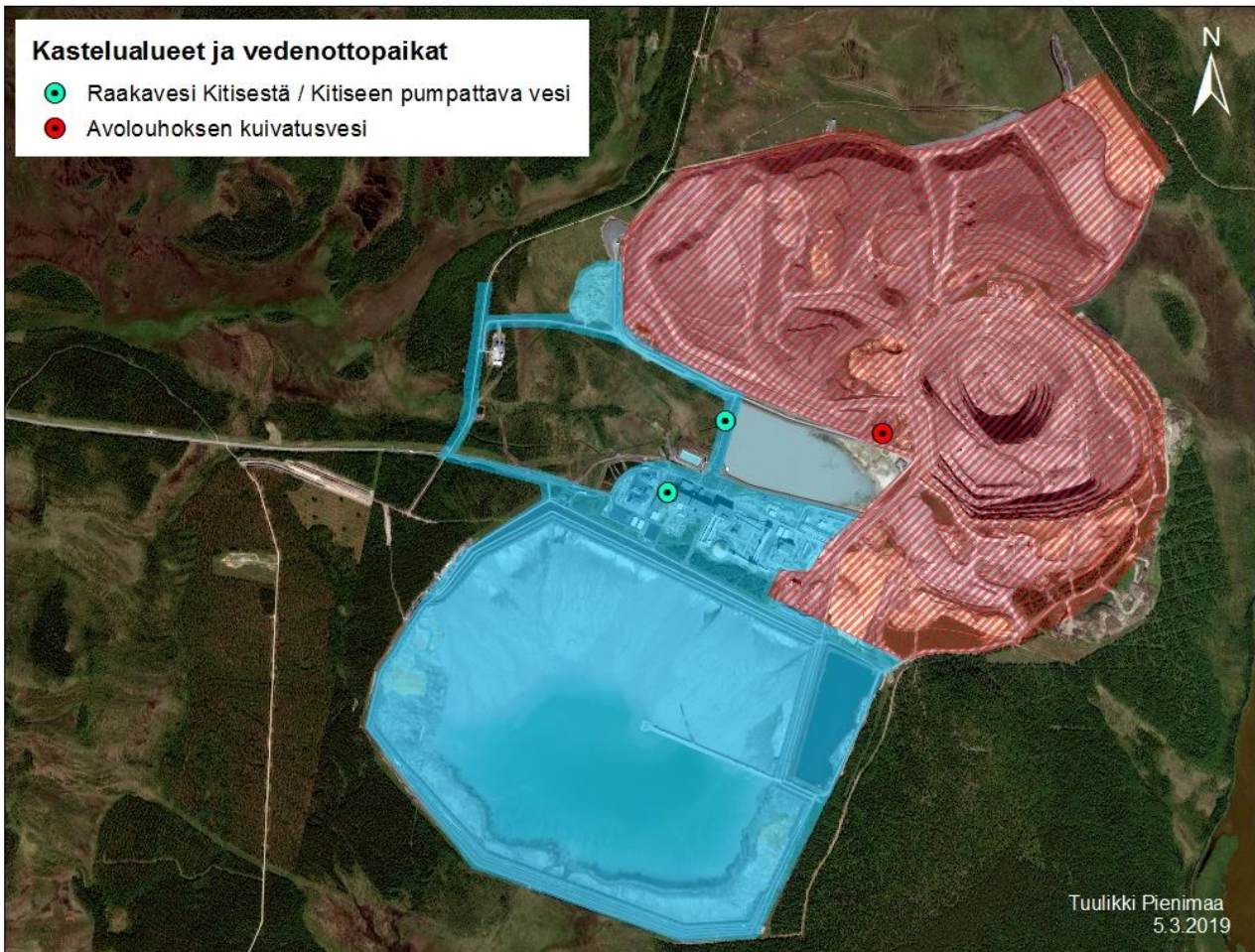
Taulukko 1. Toimintasuunnitelma mobiilimurskaimen pölyämisen rajoittamiseksi

Pölyävä kohde	Vainion mobiilimurskain
Vastuuhenkilöt	Esko Pystynen (040 586 6460), David Haataja (040 662 1814) ja Matti Rantatalo (040 678 1655)
Yhteyshenkilöt	Arkipäivisin: Esko Pystynen (040 586 6460), Matti Rantatalo (040 678 1655), David Haataja (040 662 1814). Muina aikoina kaivostyönjohto: vuoro 1 – Markku Pöyliö (040 6282738), vuoro 2 – Jorma Koukkula (0406613332), vuoro 3 – Erso Nissinen (040 6781657), vuoro 4 – Juhani Lehtinen (040 6691862), vuoro 5 – Pekka Lakkala (040 6302039)
Pölyntorjunta-toimenpiteet	Kiinteä kastelujärjestelmä on toiminnassa jatkuvasti mobiilimurskan ollessa päällä lämpötilan ollessa yli 0:n Pölynkeräysimuri on käytössä pakkasen ollessa alle 20 astetta. Kuljettimet on koteloitu. Kuljettimien purkupäät on koteloitu/pölynsuojaus laitteet asennettu. Kuljettimien pudotuskorkeus kasaan/kuljettimelle on mahdollisimman pieni. Murskattavaan kiviainekseen sekoitetaan talvella tarvittaessa lunta.
Työtavat	Urakoitsija seuraa pölyämistä ja murskaus keskeytetään, jos pöly nousee murska-alueen ulkopuolelle.
Toiminnan seuranta	Yleinen turvallisuustarkastus tehdään kuukausittain, jolloin tarkistetaan myös mobiilimurskaimen pölyntorjuntalaitteiden käyttö ja pölyntorjuntatoimenpiteiden toteutuminen.
Kalusto ja henkilöstö	Henkilöstön on pidettävä henkilökohtaisia suojarusteita ja työssä on noudatettava Bolidenin ohjeita pölyämiseltä suojautumisessa. Murskauskalusto ja pölyntorjunta rakenteet on pidettävä kunnossa ja pölyntorjuntalaitteet toiminnassa murskauksen aikana.
Käyttöpäiväkirja	Urakoitsija pitää käyttöpäiväkirjaa, johon merkitään muun muassa toiminta-ajat, havainnot säätilasta, melusta, pölyämisestä sekä poikkeamat.

3.3 Kaivosalueen tiestö

Teiden pölyäminen kuivalla säällä on merkittävin pölynlähde. Kaivosalueen ajotiet sekä malmitie louhoksesta primäärimurskalle ovat kaikki päällystämättömiä. Nämä tiet pölyävät voimakkaasti kuivalla kelillä ajoneuvojen raskaan kuorman vuoksi. Teiden pölyämisen estämiseksi kastellaan tiet useaan kertaan päivässä. Louhosalueella käytetään avolouhoksesta tulevaa vettä ja rikastamon alueella pintavalutuskentän pumpppaamon tasausaltaalta pumpattua vettä, joka pumpataan pintavalutuskentän pohjoispuolella olevaa putkea pitkin kasteluveden lastauspaikkaan. Tarvittaessa muualla kuin louhosalueella käytettävä kasteluvesi otetaan rikastamohallin palovesiliittimistä.

On todettu, että vesi ei ole kovin tehokas pölyn sitoja, ja kastelua joudutaankin kuivina päivinä tekemään jatkuvasti. Sekä avolouhoksella että rikastamoalueella kastelua suoritetaan tarvittaessa siten, että pölyä ei pääse syntymään ja hyvä näkyvyys säilyy. Kaivosalueen teiden kastelusta vastaa kolme urakoitsijaa. Tämänhetkinen tilanne kaivosalueen kastelualueiden jakautumisesta ja vedenottopaikoista on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Kasteluveden ottopisteet sekä alueet, joissa kasteluvettä käytetään.

Louhos- ja sivukivialueen pölyntorjuntaan käytetään vettä ja suolaa. Käytettävissä on kaksi urakoitsijan dumperia, joihin oli rakennettu vesisäiliöt. Veden lisäksi louhosalueen pölyntorjuntaan käytet-

tiin suolaa tehostamaan pölynsidontaa kuivilla keleillä sekä tarvittaessa talvella sellaisissa olosuhteissa, jolloin suolauksella voidaan vähentää pölyämistä. Rikastushiekka-altailla veden lisäksi pölyntorjuntaan on mahdollista tarvittaessa käyttää polymeeria.

Kaivosalueen teiden kastelu on kaivososaston vastuulla. Kastelu-urakoitsija pitää päivittäistä lokikirjaa mahdollisista kastelutarpeista, kastelukerroista ja käytetystä vesimäärästä. Kaivosalueella on yleinen nopeusrajoitus, jonka yhtenä tarkoituksena on vähentää pölyn muodostumista tieliikenteestä.

Taulukko 2. Toimintasuunnitelma kaivosalueen teiden pölyämisen rajoittamiseksi

Pölyävä kohde	Kaivosalueen tiet
Vastuuhenkilö	Louhosalueen tiet: Esko Pystynen, vaihtoehtoisesti David Haataja tai Jukka Manninen Rikastamon alueen tiet: Antti Niemelä tai Sami Hindström
Yhteyshenkilöt	Louhosalueen tiet: Arkipäivisin: Esko Pystynen (0405866460), Jukka Manninen (0406693714), David Haataja (0406621814). Muina aikoina kaivostyönjohto: vuoro 1 – Markku Pöyliö (040 6282738), vuoro 2 – Jorma Koukkula (0406613332), vuoro 3 – Erssu Nissinen (040 6781657), vuoro 4 – Juhani Lehtinen (040 6691862), vuoro 5 – Pekka Lakkala (040 6302039) Rikastamon alueen tiet: Antti Niemelä (0401833733) tai Sami Hindström (0407183933)
Ajankohdat	Kastelu-urakoitsija huolehtii, että pölyä ei pääse teiltä nousemaan ilmaan liikaa ja hyvä näkyvyys säilyy. Kuivan sään aikana kastelua suoritetaan jatkuvasti.
Työvaiheet	Louhosalueen kasteluvesi haetaan avolouhoksesta kerätyistä vesistä. Rikastamoalueen kasteluvesi haetaan joko vesivarastoaltaan länsipuolen kasteluveden lastauspaikasta tai palovesiliittimistä.
Materiaalit	Sekä louhoksen että rikastamon alueelle käytetään kastelussa pääasiassa vettä. Kaivosalueella voidaan levittää myös vesi-suolaliuosta tai suolaa. Rikastushiekka-alueella voidaan levittää tarvittaessa polymeeria.
Kalusto ja henkilöstö	Maansiirto J. Vainiolla on kaivosalueella kolme kasteluun soveltuvaa autoa: kaksi 40 m ³ :n säiliöllä varustettua kuorma-autoa sekä yksi säiliöauto tilavuudeltaan 10 m ³ . Kamaralla on käytössä vesitykkiauto ja Niskasaarella traktori ja säiliöperäkärri.
Käyttöpäiväkirja	Urakoitsijat merkitsevät käytetyn vesimäärän ja tuntimäärän käyttöpäiväkirjaan. Kaivoksen henkilökunta tarkistaa käyttöpäiväkirjan kuukausittain.

3.4 Tuotantorakennukset

Varsinaisen tuotantoprosessin osalta merkittävin pölynlähde on murskaamo. Murskaamon ja rikastamon pölypäästöjä aiheuttavat kohteet on varustettu kohdepoistoin, ja poistoilma johdetaan pölynpoistolaitteiston kautta ulkoilmaan. Pölynpoistolaitteistot on asennettu primääri- ja sekundäärimurskalle sekä seulalle. Kuljettimet on suojattu sivuilta ja päältä koteloinnein. Alueiden pölyämistä seurataan päivittäin, ja pölyämishavainnot merkitään käyttöpäiväkirjaan.

Pölyn keräysyksiköistä pöly ohjataan ruuvikuljettimella keräyslavoille. Murskauksen ja seulonnan alueelle on rakennettu ympäri vuoden käytössä oleva pumppausjärjestelmä, johon pölynpoiston keräämä pöly voidaan syöttää ja pumpata myllypiiriin. Primäärimurskalle on suunniteltu asennettavaksi (selvitystyö käynnissä) vain kesäaikaan toimiva vesisumujärjestelmä hienoaineksen sitomiseksi.

Primäärimurskan, sekundäärimurskan ja seulan pölynkeräysjärjestelmiä on tasapainotettu rakenteita muutettu käyttökokemusten perusteella.

Kuljettimelta, joka kuljettaa malmia primäärimurskalta seulalle, poistetaan kuljettimelle jäänyt pöly pesulaatikolla, joka on asennettu kuljettimen paluupuolelle. Pesun toimintaa tarkkaillaan ja kehitetään tarvittaessa. Kuljettimelle on asennettu myös kolmas kaavin kahden edellisen lisäksi vähentämään kuljettimen ripetystä (eli kuljettimeen kertyneen hienoaineksen putoamista hihnalta). Kuljettimelle on asennettu myös hihnaharja.

Kaavarien huollettavuutta on parannettu yhteensä viidellä kuljettimella muuttamalla ne ajon aikana huollettaviksi. Kuljettimelle, joka palauttaa malmin sekundäärimurskauksesta asennetaan ajon aikana huollettavat kaavarit. Kaavarit on asennettu myös primäärimylyjen syötössä oleville kuljettimille 8 ja 9. Kuljettimeen asetetulla suoristusrullalla tehostetaan kaavinnan toimintaa. Kuljettimen ja syöttösuppilon väliin on asennettu lisätiivisteet. Pölyn keräysyksikköä tiivistetään lisää vuotojen vähentämiseksi. Primäärimylyjä syöttävillä kuljettimilla 5 ja 6 on tehty hihnan käännöt sekä selvitetty mahdollisuutta asentaa harjoja, vesipesuja ja lisäkaapimia pölyämisen vähentämiseksi.

Lisäksi kuljettimien osalta riippukiristys on muutettu vetoasemakiristykseksi seitsemällä kuljettimella kymmenestä, jolloin ripetys poistuu kokonaan riippukiristyksen kohdalta. Mylyhallista hienomurskalle kiveä siirtävän kuljettimen paluupuolen hihna on muutettu sellaiseksi, että likainen puoli kulkee yläpuolella, ja ripetys tapahtuu vain kääntöasteissä. Tällä muutoksella on saatu huomattavasti vähennettyä kuljettimen alle kertyvää ripetystä. Hihnakuljettimille 10, 5, 6 ja 1 on asennettu paluuhihnan kääntölaitteet. Kääntölaitteen ansiosta ripetyksen määrä kuljettimen alle vähenee huomattavasti. Hihnakuljettimen 2 (CVR 2) kuljetintunneliin on tehty väliseinä, joka estää välivarastosta leviävän pölyn pääsyn kuljetintunneliin/ulkoilmaan.

Seulalla on kehitetty tiivisteiden kiinnitysmenetelmiä käyttämällä monihuullostiivisteitä. Kuljettimelle, joka kuljettaa seulotun malmin välivarastoon on asennettu kuljetinharja ja kolmas kaavin edellisten lisäksi. Kuljettimelle asennetaan myös itsestään puhdistuvat kantorullat välivaraston päähän. Seulalle asennetaan pölyä ionisoiva laitteisto. Pääseulan purkusuppilo on koteloitu. Palasiiloon on lisätty suppilot. Toukokuussa 2019 tullaan asentamaan uusi pääseula. Seulan pölynpoistot ja kotelointi on suunniteltu tiiviimmäksi ja paremmaksi kuin nykyisessä seulassa.

Suunniteltuja pölyämisen vähentämistoimenpiteitä ovat kuljetinhihna 3:n (CRV 3) kuljetustunneliin tehtävä väliseinä pölyn leviämisen estämiseksi ja päämurskan kippauskuoppaan asennettavat vesisumulaitteet

Taulukko 3. Toimintasuunnitelma tuotantorakennusten pölyämisen rajoittamiseksi

Pölyävä kohde	Tuotantorakennukset
Vastuuhenkilö	Sami Hindström (0407183933), Antti Niemelä (04001833733)
Yhteyshenkilöt	Rikastamon työnjohto: vuoro 1 – Petri Mikkola (040 6352752), vuoro 2 – Mika Vihriälä (040 6350849) vuoro 3 – Matti Mäcklin (040 1676185), vuoro 4 – Juha Hjelm (040 4838369), vuoro 5 – Seppo Mäkäraainen (040 4838098)
Ajankohdat	Prosessityöntekijät kiertävät usean kerran vuoron aikana prosessirakennuksissa, jolloin pölyäminen voidaan havaita nopeasti. Pölynpoistojärjestelmien tukkeutuminen havaitaan prosessiautomaatiojärjestelmästä ja tukkeutumistapauksessa pölynpoistolaite pysäytetään, avataan ja pölytukos poistetaan.
Työvaiheet	Pölyämisen ilmetessä rakennusten sisällä suljetaan ovet. Pölyntorjuntarakenteissa puutteita havaittaessa puhdistetaan tai korjataan pölynkeräysjärjestelmät ja tiivistetään kuljettimien koteloinnit. Rakennusten sisällä pöly pestään ja imuroidaan pois tarvittaessa.
Materiaalit	Pölyn siivoamiseen käytetään vettä.
Kalusto ja henkilöstö	Prosessi- ja kunnossapito-osastojen henkilökunta huolehtivat pölyntorjunnasta sekä ennakoivasti että puutteita havaittuaan. Pölynkeräysyksiköjä on kolme ja pölyn siivoamista varten löytyy veden jakelupisteitä.
Käyttöpäiväkirja	Vuoromestarit pitävät päivittäin sähköistä käyttöpäiväkirjaa, johon merkitään pölyhavainnot. Poikkeavasta pölyämisestä raportoidaan sähköiseen Centuri-järjestelmään.

3.5 Varastoalueet

Tehdas- ja kaivosalueen varastoalueista osa on asfaltoitu ja osa murskepinnalla. Alueiden ei ole havaittu aiheuttavan merkittävää pölyämistä. Tarvittaessa asfaltoituja alueita harjataan ja pestään tehostetusti.

3.6 Jätealueet

Jätealueiden mahdollisia pölyäviä kohteita ovat sivukivialue, moreenin varastointialueet ja rikastushiekka-allas A. Sivukivialueella pölyämistä esiintyy kiven kaatovaiheessa läjitysalueelle sekä kuivalla kellarilla lastausteiden pölyämisenä. Sivukivialueen pölyhavainnot kirjataan käyttöpäiväkirjaan. Sivukivialueen pölyämistä tarkkaillaan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti sijoittamalla yksi pölytarkkailupiste sivukivialueesta koilliseen Huutamoaavan suuntaan. Tällä tarkkailulla voidaan havaita sivukivialueen suunnasta tulevan pölyn laatua ja määrää.

Moreenin ja muiden maa-ainesten varastointialueiden pölyämistä tarkkaillaan silmämääräisesti päivittäin. Rikastushiekka-altailla A ja B on aloitettu rikastushiekan läjitys kesällä 2012. Rikastushiekka-altaalla B rikastushiekka on jatkuvasti veden peitossa eikä näin ollen aiheuta pölyämistä. Rikastushiekka-altaalla A rikastushiekka on muodostanut niin sanottuja ranta-alueita, mutta alueiden ei ole yleensä todettu pölyävän. Rikastushiekka-altaalla A on havaittu pölyämistä korotustöiden yhteydessä. Pölyntorjunta rikastushiekka-alueella on pääasiassa vesikastelua, mutta rikastushiekan päälle on mahdollista levittää polymeeriä tai kalkkimaitoa.

Rikastushiekka-allas A on rakennettu ympäristö- ja vesitalousluvan lupamääräysten mukaisesti. Rikastushiekka-altaan A reuna-alue pyritään pitämään mahdollisimman kuivana altaan märälle puolelle juureen rakennettujen juurisalaojen ja pumppaamojen avulla. Juurisalaojen tarkoituksena on kuivattaa rikastushiekka-altaan reuna-alueet, jolloin padon läpi suotautuva vesimäärä on mahdollisimman pieni. Tämä lisää merkittävästi padon stabiiliteettia ja mahdollistaa myöhemässä vaiheessa padon korottamisen vastavirtaan rikastushiekan päälle turvallisesti.

4.3.2019

Rikastamo seuraa rikastushiekka-alueita ja niiden mahdollista pölyämistä 2 krt/vrk tehtävillä kierroksilla. Lisäksi rikastushiekka-altaan padonkorotustyömaalla työskentelevä urakoitsija pystyy havainnoimaan pölyämistilannetta jatkuvasti, joten pölyämisen alettua kastelu voidaan aloittaa vähintään tunnin sisällä. Kastelun pääsääntöisesti myös suorittaa kyseinen padonkorotustyömaalla toimiva urakoitsija. Rikastushiekka-altaan kasteluvesi otetaan rikastamorakennuksen palovesiliittimistä. Muissa rikastushiekka-altaan osissa spigotointikohtia vaihtamalla voidaan vaikuttaa siihen helposti, ettei liian kuivia reuna-alueita pääse syntymään.

Taulukko 4. Toimintasuunnitelma rikastushiekka-aitaiden pölyämisen rajoittamiseksi

Pölyävä kohde	Rikastushiekka-altaat
Vastuuhenkilö	Samu Hindström (0407183933), Antti Niemelä (04001833733)
Yhteyshenkilöt	Rikastamon työnjohto: vuoro 1 –Petri Mikkola (040 6352752), vuoro 2 – Mika Vihriälä (040 6350849) vuoro 3 – Matti Mäcklin (040 1676185), vuoro 4 – Juha Hjelm (040 4838369), vuoro 5 – Seppo Mäkäräinen (040 4838098)
Ajankohdat	Rikastamon työntekijät käyvät kiertämässä rikastushiekka-altaat joka vuorossa, jolloin pölyämistä myös havainnoidaan. Padonkorotustyötä tekevä urakoitsija kastelee aamuisin alueen, jossa rakennustöitä kulloinkin tehdään. Urakoitsija kastelee aluetta myös tarvittaessa.
Työvaiheet	Urakoitsija kastelee aluetta kasteluautollaan, johon vesi otetaan rikastamorakennuksen palovesiliittimistä.
Materiaalit	Kasteluun käytetään toistaiseksi vettä.
Kalusto ja henkilöstö	Maarakennus Kamaran kaksi kasteluautoa ja vesitykkiauto. Tarvittaessa kasteluautoja saadaan Maansiirto Vainiolta, joka toimii urakoitsijana kaivoksella.
Käyttöpäiväkirja	Vuoromestarit pitävät päivittäin sähköistä käyttöpäiväkirjaa, johon merkitään pölyhavainnot. Poikkeavasta pölyämisestä raportoidaan sähköiseen Centuri-järjestelmään.

3.7 Havaintojen ja poikkeamatilanteiden jatkokäsittely

Centuri-järjestelmään raportoituja tilanteita tarkastellaan säännöllisesti työvuoden kuluessa yhdessä ympäristöyksikön ja eri osastojen kanssa, jotta mahdollisille toistuvilla tilanteilla pystyttäisiin etsimään ennaltaehkäiseviä ratkaisuja. Toimintaa tullaan kuitenkin kehittämään siten, että poikkeamaportointi toimii eräänä kehittämistoimenpiteiden priorisoinnin työvälineistä toiminnan pitkän aikavälin suunnittelussa.

LIITE 2

TECHNICAL MEMORANDUM

DATE 2020-02-28

Referenssinumero 1896884_AR02

TO Tero Ristimella, Sami Hindström, Juha Koskela, Anniina Salonen, Boliden Kevitsa

CC Gerd Janssens, Joonas Karvo

FROM Ville Malmivaara, Romain Girard

EMAIL ville_malmivaara@golder.fi

KEVITSA MINE TAILINGS STORAGE FACILITY MONITORING REPORT, ANNUAL REPORT 2019

1.0 JOHDANTO

Tässä teknisessä muistiossa esitellään Kevitsan kaivoksessa sijaitsevan rikastushiekka-altaan A (TSF A) vuotuinen geotekninen seuranta 2019.

Tässä muistiossa esitetään yhteenveto instrumentoinnin seurannasta vuonna 2019 ja käsitellään laitoksen suorituskykyä suhteessa seurantatietoihin.

2.0 INSTRUMENTOINNIN MONITOROINTI

Rikastushiekka-allas A:han asennettujen valvontalaitteiden yksityiskohdat, niiden sijainti ja nimeämiskäytäntö on esitetty liitteessä A.

Lukemia verrataan hälytysrajoihin, jotka on asetettu kullekin instrumentille osana TSF A -stabiliteetti selvitystä (Golder, 2017) ja joita on mukautettu osana vuoden 2018 vuosittaista seurantaraporttia (Golder 2019).

INTRODUCTION

This technical memorandum presents the 2019 annual geotechnical monitoring of Tailings Storage Facility A (TSF A) at the Kevitsa Mine.

This memorandum presents a summary of the Instrumentation monitoring over 2019 and discusses the performance of the facility in relation to the monitoring data.

INSTRUMENTATION MONITORING

The details of the monitoring instruments installed in TSF A, their location, and naming convention are included as Appendix A.

The readings are compared to trigger levels which have been set for each instrument as part of the TSF A stability review (Golder, 2017) and adjusted as part of the 2018 Annual monitoring report (Golder 2019).

2.1 Pohjavesiputket

Taulukko 1 on yhteenveto pohjavesiputkista (CPP), jotka mittaavat vedenpinnan louhetäytteisestä alkupadosta ja alapuolisesta moreenista. CPP:t luetaan manuaalisesti neljännesvuosittain. Tämä vuotuinen seurantaraportti kattaa ensimmäisen neljänneksen (huhtikuu), toisen neljänneksen (kesäkuu) ja kolmannen neljänneksen (lokakuu) käsittelyt. Q4:n lukemia ei ollut saatavilla tämän raportin laatimisajankohtana.

Lukemien kaaviot on esitetty liitteessä A.

Casagrande Standpipe Piezometers

Table 1 is a summary of the Casagrande Standpipe piezometers (CPP), which measure the water level in the Starter dam rockfill and underlying foundation. The CPP's are read manually on a quarterly basis. This Annual monitoring report covers readings taken in Q1 (April), Q2 (June) and Q3 (October). The Q4 readings were not available at the time of preparation of this report.

The graphs of the readings are included as Appendix A.

Taulukko 1: Casagranden pystyputki pietsometriri (Louhetäyttö ja moreeni) tulokset

Table 1: Casagrande Standpipe Piezometer (Rockfill and Foundation) Summary

Penger/ Embank.	Nimi/ Name	Asennettu materiaali/ Material Installed in.	Veden korkeusalue (mpy) Water El. range (mASL) ^a	Hälytysraja (mpy)/ Trigger level 1 (mASL) ^a	Suuntaus / kommentti Trend / comment
Pohjoinen/ North	1_0260_CPP0A	Louhetäyttö/ Rockfill	230,6 - 231,7	235,7	Ok. Hieman kasvua edellisestä vuodesta / Slight increase from previous year
	1_0340_CPP4A	Louhetäyttö/ Rockfill	229,3 - 230,5	231,0	Ok. Kasvussa, nyt lähellä hälytysrajaa / Increasing, now close to Trigger Level.
	1_0350_CPP2A	Louhetäyttö/ Rockfill	222,2	227	OK
	1_0350_CPP03	Louhetäyttö/ Rockfill	235,1 - 235,3	234,5	OK. Katso alla oleva teksti / See text below
	1_0640_CPP2A	Louhetäyttö/ Rockfill	(Kuiva/Dry) - 227,0	Vedenpinta (pietsometrissa) / Water reading	OK. Katso alla oleva teksti / See text below
	1_0640_CPP2B	Moreeni/ Moraine	224,0 - 224,2	225,2	OK
	1_1300_CPP2A	Louhetäyttö/ Rockfill	222,8 (Kuiva/Dry)	Vedenpinta (pietsometrissa) /Water reading	OK
	1_1300_CPP2B	Moreeni/ Moraine	219,4 (Kuiva/Dry)	222,0	OK
	1_1550_CPP2A	Louhetäyttö/ Rockfill	223,0 (Kuiva/Dry)	Vedenpinta (pietsometrissa) /Water reading	OK

	1_1550_CPP2B	Moreeni/ Moraine	218,7 (Kuiva/Dry) - 223,3	223,0	OK. Suuri nousu ja lasku vedenpinnassa kesän aikana / Large rise and fall in water level in summer.
	1_1840_CPP2A	Louhetäyttö/ Rockfill	228,5 (Kuiva/Dry)	Vedenpinta (pietsometrissa) /Water reading	OK
	1_1840_CPP2B	Moreeni/ Moraine	227,0 - 227,6	229,0	OK
Itä / East	1_2550_CPP2A	Louhetäyttö/ Rockfill	226,0 (Kuiva/Dry)	Vedenpinta (pietsometrissa) /Water reading	OK
	1_2550_CPP2B	Moreeni/ Moraine	(Kuiva/Dry) - 230,0	229,0	Ok. Vedenpinnan nousu edelliseen vuoteen verrattuna. Katso alla oleva teksti / Increase in water level similar to previous year. See text below
	2_0140_CPP2B	Louhetäyttö/ Rockfill	236,7 (Kuiva/Dry) - 327,1	241,0	OK
	3_0500_CPP2A	Louhetäyttö/ Rockfill	231,3 (Kuiva/Dry)	Vedenpinta (pietsometrissa) /Water reading	OK
	3_0500_CPP2B	Moreeni/ Moraine	229,8 - 230,2	231,6	OK
	3_1000_CPP2A	Louhetäyttö/ Rockfill	226,4 (Kuiva/Dry)	Vedenpinta (pietsometrissa) /Water reading	OK
	3_1000_CPP2B	Moreeni/ Moraine	223,4 (Kuiva/Dry) - 226,8	228,0	OK. vedenpinnan vaihtelu samanlainen kuin edellisenä vuonna / fluctuation in water level similar to previous year.
	3_1310_CPP2A	Louhetäyttö/ Rockfill	227,8 (Kuiva/Dry)	Vedenpinta (pietsometrissa) /Water reading	OK
	3_1310_CPP2B	Moraine	224,9 - 226,1	230,6	OK
	3_1760_CPP0A	Louhetäyttö/ Rockfill	231.14	230,1	Hälytysraja ylitetty , katso alla oleva teksti / Trigger level exceeded , see text below.
	3_1770_CPP2A	Louhetäyttö/ Rockfill	232,1 - 233,9	Vedenpinta (pietsometrissa) /Water reading	Hälytysraja ylitetty , pietsometrin uudelleen lukeminen tarvitaan tuloksen vahvistamiseksi / Trigger Level Exceeded . Rereading of piezometer required to confirm.
	3_1770_CPP2B	Moreeni/ Moraine	229,7 - 230,5	231,6	OK. Suhteellisen yhdenmukainen vedenpinta vuosina 2018 ja 2019 / Relatively consistent water level recorded across 2018 and 2019.

Länsi / West	4_0720_CPP2A	Louhetäyttö/ Rockfill	243,2 (Kuiva/Dry)	Water reading	OK
	4_0720_CPP2B	Kallio/ Bedrock	240,1 (Kuiva/Dry) – 240,2	242,8	OK

Useilla instrumenteilla kirjattiin arvoja, jotka ylittävät määrätyt hälytysrajat:

1_0350_CPP0A hälytysraja ylittyi. Pietsometrillä mitataan tällä hetkellä vedenpinnan tasoa vaiheen 2 louhetäyttöisessä penkereessä (jopa yli 4 m luonnonmaan yläpuolella). Tämä on yhdenmukainen aiempien lukemien kanssa. Laitteen pohjan syvyys tarkistettiin sen varmistamiseksi, että laite ei ole tukossa, ja falling-head testi (kaadamme vettä pietsometriin ja mitataan veden putoamis aika) suoritettiin (joulukuu 2019) sen toiminnan varmistamiseksi. Instrumentti osuu todennäköisesti suotovirtaukseen.

1_0640_CPP2A (asennettu pitkin pohjoista pengertä louheen sisään) ylitti hälytysrajan (kuiva) vedenpinnan merkittäväällä kasvulla. Joulukuussa 2019 tehty lukema vahvisti, että pietsometri oli jälleen kuiva. Edellisten vuosien mittauksissa saadut lukemat ovat samalla tavalla mitanneet vedenpinnalle tasoa, joka myöhemmin putoaa (kuivu). 1_2550_CPP2B — Pietsomittari luettiin uudelleen joulukuussa 2019 ja siinä mitattiin samanlaisia arvoja veden syvyydelle. Pietsometrin kokonaisyvyyden todettiin olevan suurempi kuin sen asennuksen yhteydessä kirjattu syvyys oli. Asennustiedot tarkistetaan asian varmistamiseksi.

3_1760_CPP0A - Ensimmäinen tutkimus tehty pystyputkesta, joten tallennettu mittaus toimii perustasona lisämittauksissa. Pietsomittari asennettiin tarkkailemaan tihkumista ja kohonnut lukema voi johtua tästä tihkumisesta. Tulevat mittaukset vahvistavat tämän oletuksen.

3_1770_CPP2A (asennettu pitkin eteläistä louhepengertä) näyttää nousevaa suuntausta vuoden 2019 aikana. Pietsomittari on luettava uudelleen, jotta voidaan vahvistaa, että vedenpinta mitataan louhetäytössä.

Several instruments recorded values above the designated trigger levels:

1_0350_CPP0A trigger level exceeded. The piezometer is currently measuring a phreatic level within the Stage 2 rockfill embankment (potentially greater than 4 m above natural ground). This is consistent with previous readings. The base depth of the instrument was read to confirm it is not blocked and a falling head test conducted (December 2019) to confirm it is functioning. The instrument is likely intercepting the seepage.

1_0640_CPP2A (installed along the northern embankment within the Rockfill) exceeded the trigger level (of dry) with a significant increase in water level. A reading taken in December 2019 confirmed that the piezometer was dry again. The readings in previous years have similarly measured water and which subsequently drops to dry. 1_2550_CPP2B – The piezometer was re-read in December 2019 and a similar depth to water was measured. The total depth of the piezometer was found to be greater than was recorded from the installation. A review of the installation data will be undertaken to confirm.

3_1760_CPP0A - First survey from the standpipe so the recorded measurement will act as a baseline for further measurements. The piezometer was installed to monitor seepage and the elevated reading may be due to this seepage. Further readings will confirm.

3_1770_CPP2A (installed along the southern embankment within the Rockfill) show rising trend over period of 2019. Piezometer to be re-read to confirm a phreatic level is being measured in the rockfill.

Lisäksi muut instrumentit mittasivat huomattavia vedenpinnan tasoja:

1_0260_CPP0A (asennettu pohjoisen louhe/moreeni penkereen sisään) on osoittanut asteittaista vedenpinnan nousua vuosina 2018—2019.

3_1000_CPP2B seurasi edellisen vuoden suuntausta ja veden taso aleni merkittävästi talvella, veden pinnan odotetaan nousevan takaisin kesäkuukausina

Kaikki muut pietsomittarit toimivat normaalisti ja tallentavat hyväksyttävissä rajoissa olevia tasoja.

Additionally, other instruments recorded water levels of note:

1_0260_CPP0A (installed along the north embankment within the Rockfill/Moraine) has shown a progressive rise in water level from 2018 to 2019.

3_1000_CPP2B followed the trend of the previous year with a significant reduction in water level in winter, the water level is expected to increase back in the summer months.

All other piezometers are functioning normally and are recording levels within acceptable limits.

2.2 Värähdyslanka-pietsometrit

Taulukossa 2. on esitetty värähdyslanka-pietsometriä yhteenveto. Nämä instrumentit mittaavat veden tasoa rikastushiekassa. Tulokset latautuvat automaattisesti päivittäin.

Instrumentaatiossa oli poikkeavia lukemia (vedenpinnan muutokset jopa 10 m lyhyillä aikavälillä) vuoden eri vaiheissa. Kuten Kuvassa 1. on esitetty, nämä poikkeavat lukemat sijoituivat yleensä maaliskuun puolivälistä toukokuun puoliväliin ja marraskuun lopulta joulukuun loppuun.

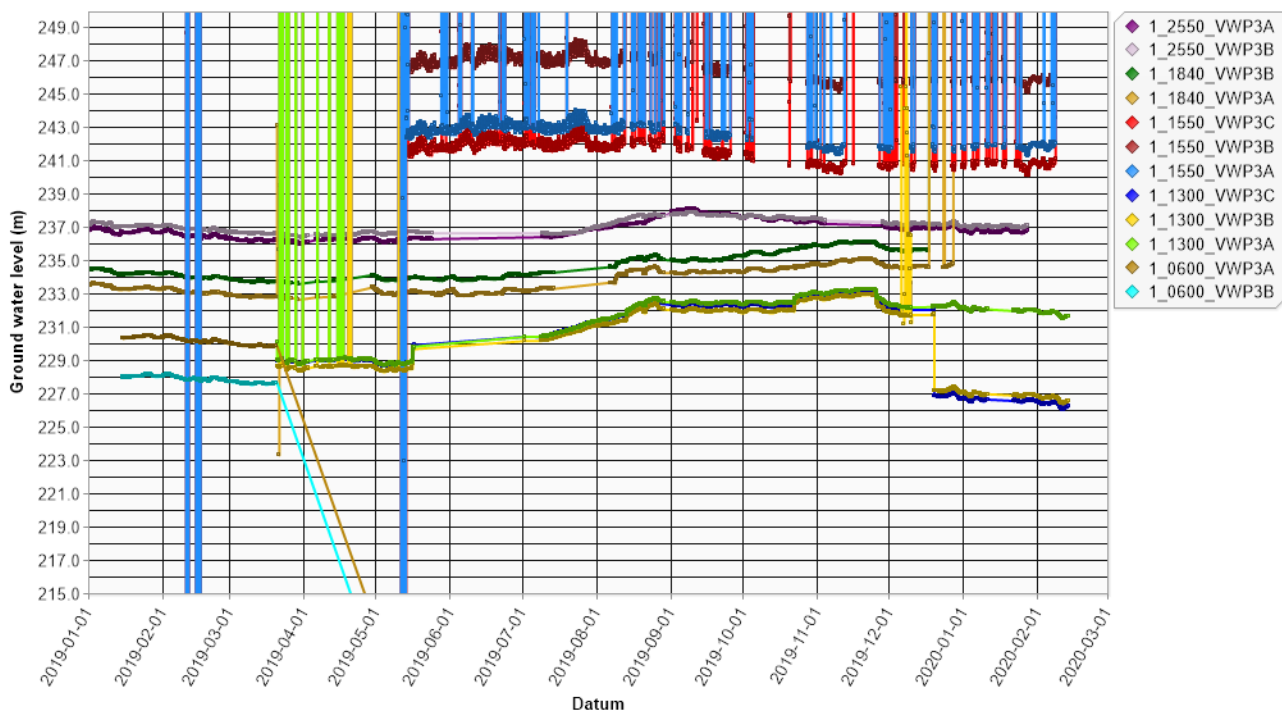
Nämä on jätetty pois alla olevasta tulososioista. Näiden poikkeavien lukemien lisäksi aineistoissa on aukkoja, jolloin lukemia ei ole otettu (enimmillään 2 kuukauden mittaisia).

Vibrating Wire Piezometers

Table 2 provides a summary of the Vibrating Wire Piezometers (VWP). These instruments measure the water level within the tailings. The results are automatically uploaded daily.

There were anomalous readings (changes in water level of up to 10 m over short time spans) in the instrumentation at different stages of the year. These anomalous readings were generally mid-March to mid-May and late November through December as shown in Figure 1.

These have been omitted from the results section below. In addition to these anomalous readings there are also gaps in the data set where no readings were taken (up to 2 months at a time).



Kuva 1: Värähdyslanka-pietsometriä tulokset, joissa näkyvillä poikkeavat lukeamat vuoden 2017 lopulla.

Figure 1: Vibrating Wire Piezometer results, showing the anomalous values towards the end of 2017

Taulukko 2: Rikastushiekan värähdyslanka-pietsometriä yhteenveto			Table 2: Vibrating Wire Piezometer (Tailings) Summary	
Luode North west	1_0600_VWP3A	229,8 – 230,3	238,0	Ei lukemia Q2/Q3. Instrumentaation ongelmat ratkaisematta, saatetaan joutua korvaamaan uusilla./ No reading in Q2/Q3. Problem with the instrument not solved yet, might need replacing-g.
	1_0600_VWP3B	227,6 – 228,0	238,0	
Pohjoinen North	1_1300_VWP3A	228,7 – 233,3	238,0	Instrumentit ovat koko vuoden ajan olleet johdonmukaisia (vähäistä vaihtelua)./ The instruments are consistent across the year (some minor fluctuations).
	1_1300_VWP3B	228,4 – 233,0	238,0	
	1_1300_VWP3C	229,1 – 233,7	238,0	
	1_1550_VWP3A	N/A	238,0	Mitatut veden tasot vaikuttavat poikkeavilta ja ne katsotaan virheellisiksi. Ongelman syytä ei ole ratkaistu, tiedonkeruulaite voidaan joutua korvaamaan uudella./Recorded water levels appear off-set and are considered anomalous The problem has not been resolved, datalogger might need replacing.
	1_1550_VWP3B	N/A	238,0	
	1_1550_VWP3C	N/A	238,0	
	1_1840_VWP3A	232,7 – 235,7	238,0	
1_1840_VWP3B	233,6 – 236,2	238,0	Molemmat instrumentit tuottivat johdonmukaisia lukemia koko vuoden. Mittauksissa oli lyhyitä katkoksia. Yhteys 3B värähdyslanka pietsometriin katkesi joulukuun puolivälissä eikä sitä ole saatu palautettua./Both instruments showed consistent readings across the year with some small breaks in recordings. The 3B VWP was lost halfway through December and didn't come back online.	
Itä East	1_2550_VWP3A	236,0 – 238,2	238,0	Molemmat instrumentit tuottivat johdonmukaisia lukemia koko vuoden. Mittauksissa oli lyhyitä katkoksia. Hälytysraja ylittyi lyhyesti pietsometri 3A:ssa, mutta lukema on sittemmin laskenut./Both instruments showed consistent readings across the year with some small breaks in recordings.
	1_2550_VWP3B	236,4 – 237,9	238,0	

				Trigger Level was briefly Exceeded in VWP3A but has since reduced
Etelä South	3_1000_VWP3A	-	238,0	Etelän instrumentointi ei ole reagoanut koko vuoden 2019 aikana ja kaikki mahdolliset korjaustoimenpiteet on tehty. Ainoa ratkaisu vaikuttaisi olevan niiden korvaaminen uusilla laitteilla./ Instrumentation in the south has been unresponsive throughout 2019 and all the possible measures to repair them has been done. As of now the only solution seems to be replacing them with new equipment.
	3_1000_VWP3B	-	238,0	
	3_1310_VWP3A	-	238,0	
	3_1310_VWP3B	-	238,0	
	3_1770_VWP4A/B	-	238,0	
Dekantointi altaalle vievä tie/ Decant road	D_0540_VWP3A	239,0	N/A	Mittari tuottaa tyydyttäviä lukemia. Ei lähetä dataa ja vaatii datan lataamista manuaalisesti./Logger provides satisfactory readings. Logger will not transmit data and requires manual data download.

- a) Vuoden 2019 aikana kerättyjä mittauksia ja poikkeavia arvoja ei ole sisällytetty tähän./Readings taken across 2019 and the anomalous values are not included here.

Toimivat pietsometrit vaikuttavat osoittavan saman suuntaista kehitystä veden pinnan pienestä alenemisesta läpi Q1:n ja Q2:n alun aikana, sekä lievää nousevaa kehitystä Q3:n aikana. Nouseva suuntaus johtuu todennäköisesti lammen tason noususta. Freaatisen tason aleneminen rikastushiekassa mitattiin marraskuun 2019 alusta ja se on yhtenevä lammen tason alenemisen kanssa (ks. luku 3.0)

Hälytyraja ylittyi vain kerran värähdyslanka-pietsometreissä vuonna 2019. Hälytysraja ylittyi lyhyesti syyskuun puolivalissa 1_2550_VWP3A:n osalta ja veden taso laski alle hälytysrajan muutamassa päivässä.

Seuraavat pietsometrit eivät reagoineet tai tallensivat poikkeavaa dataa: VWP:t 1_0600_VWP3A, B luoteessa; VWP:t 1_1550_VWP3A, B & C ja VWP:t 3_1000_VWP3A & B; ja VWP:t 3_1310_VWP3A & B, sekä 3_1770_VWP4B eteläisen penkereen suuntaisesti. Golder toteutti yhteistyössä Geometrik SWE:n kanssa toukokuussa kaikille TSF-A:han asennetuille värähdyslanka pietsometreille (VWP) täyden huolto-operaation niissä esiintyneiden erinäisten ongelmien johdosta. Toinen huoltokierros suoritettiin Q2:n aikana edelleen toimimattomina säilyneiden instrumenttien tarkastamiseksi. Useista korjausyrityksistä huolimatta useat laitteet eivät vielä kukaan reagoi tai niistä kerättyihin tietoihin ei voida luottaa.

The operating piezometers appear to show similar trends in a small reduction in water level throughout Q1 and beginning of Q2, and then gradual increasing trend in Q3. The increasing trend is likely driven by increasing pond level. A reduction in the phreatic level in the tailings was recorded starting in November 2019, and coincides with the reduction in the pond level (refer to Section 3.0).

A trigger level was only exceeded once in the VWP in 2019. The trigger level was briefly exceeded in mid-September for 1_2550_VWP3A, with the water level returning to below the trigger level within a few days.

The following piezometers were unresponsive or recorded anomalous data: VWPs 1_0600_VWP3A, B in the north-west; VWPs 1_1550_VWP3A, B & C and VWPs 3_1000_VWP3A & B; and VWPs 3_1310_VWP3A & B, as well as 3_1770_VWP4A/B along the southern embankment. In response to various issues related to the VWP instrumentation, Golder, in co-operation with Geometrik SWE, conducted a full service and maintenance operation in May of all instrumentation installed at TSF-A. Another round of maintenance was conducted for Q2 to review the instruments which remained unresponsive. Despite further repair attempts several instruments are still unresponsive or the data collected can't be trusted.

Golder valmistelee parhaillaan Bolidenille ehdotusta, jolla parannetaan paikan päällä toteutettavaa seuranta korvaamalla joitakin laitteita sekä asentamalla uusia laitteita patojen vanhempiin korotusvaiheisiin, että uudempiin korotusvaiheisiin edustamaan patojen korkeuden kasvua. Lisäinstrumentointi on tarkoitus ottaa käyttöön vuonna 2020 ja kaikkien instrumenttien hälytysrajat arvioidaan tässä yhteydessä uudelleen.

Golder is currently preparing a proposal to Boliden to increase the level of monitoring on site, by replacing some of the instruments, as well as installing some new instruments, both in older stages of the dams as well as to reflect the heightening of the dams. The installation of this supplementary installation is planned to be undertaken in 2020, and the trigger levels for all instruments will be re-evaluated at this occasion

2.3 Kaltevuusmittarit

Taulukossa 3. on esitetty yhteenveto kaltevuusmittauksista (INC) ja mittauksien kuvaajat on esitetty liitteessä A. Kaltevuusmittaukset rajoittuvat maaliskuuhun 2019, jolloin mittareiden lukemien siirtyminen tiedonkeruuyksikköön keskeytyi.

Inclinometers

Table 3 provides a summary of the Inclinometer Data (INC) and the graphs showing the inclinometer readings are included in Appendix A. The inclinometer data is limited to March 2019, at this point the instruments stopped reporting readings to the logger box.

Taulukko 3: Kaltevuusmittareiden yhteenveto

Table 3: Inclinometer Summary

Penger/Embank.	Nimi/Name	Kokonaissiirros/Total Displacement (mm)	Trendi / huomioita /Trend / comment	Vaaditut toimenpiteet /Action required
North west	1_0600_INC3A	+65 Kork.El. +234 m mpy/mASL	Viimeinen lukema joulukuulta 2018. Tiedonkeruulaite oli tulvinut. /Last reading on December 2018. Logger has been found flooded with water	Koko järjestelmä tulisi ottaa ulos suojuoresta ja tarkastaa. Tämän jälkeen täytyy päättää asennetaanko järjestelmä uudestaan vai siirrytäänkö manualiseen mittausten keräämiseen. / The whole system should be pulled out of the casing and checked. A decision should then be made to reinstall or switch to manual readings.
North	1_1550_INC3A	+8 Pinnalla/at surface -5 Kork.El.+231 m mpy/mASL	Luotettava maaliskuuhun 2019 asti. Tämän jälkeen paristo tyhjentynyt väärän latauskäytännön seurauksena. Useista yrityksistä huolimatta laitetta ei ole saatu uudestaan päälle. /Reliable until March 2019. Then run out of battery due to wrong charging practice and became silent. Despite various attempts could not be brought back.	
East	1_2550_INC3A	+10 pinnalla/at surface		
South	3_1000_INC3A	+10 pinnalla/at surface -4 Kork.El. +230 m mpy/mASL		

- a) Tämä lukema on kokonaissiirtymän enimmäismäärä asennuksesta alkaen. /This value is the maximum displacement since the date of installation.

Mikään TSF:n ympärille asennetuista kaltevuusmittareista ei tällä hetkellä tuota lukemia. Akkujen latauskäytäntöihin liittyvät ongelmat ovat

None of the inclinometers installed around the TSF are currently providing readings. Issues relating the charging practise of the battery packs

johtaneet laitteiden sammumiseen. Kaikki kaltevuusmittaritangot ja tallentimet on tarkastettava perusteellisesti. On myös suositeltavaa suorittaa suojakoteloiden tarkastus manuaalisella lukulaitteella. Tarkastuksen perusteella on päätettävä laitteiston uudelleen asentamisesta tai siirtymisestä manuaaliseen mittausten keräämiseen

has resulted in the instruments coming offline. All inclinometer rods and dataloggers needs to be fully inspected. It is also recommended to conduct survey on the casings with a manual readout meter. Based on the inspection, a decision will be made to re-install or switch to manual readings.

2.4 Painumalevyt

Tarkkailupisteitä on asennettu korotusvaiheen 4 padon harjalle (kuten esitetty Taulukossa 4). Korotusvaiheen 4 tarkkailupisteiden Q3:n painumalevymittaus toteutettiin 23.8.2019.

Korotusvaiheen 5 ylävirranuoleinen rakennustyö valmistui lokakuussa 2019. Uudet painumalevyjen sijainnit osoitetaan korotusvaiheen 5 patoharjalle ja niiden lukemat tallennetaan neljännesvuosittain vuonna 2020. Osassa korotusvaiheen 4 tarkkailupisteistä seuranta jatketaan osana tarkkailuohjelmaa.

Siirtymän hälytysraja (alle 50 mm kuukaudessa) ei ylittynyt. Suurin siirtymän kasvu mitattiin PMK 13:a ja PMK 14:a.

Taulukko 4: Korotusvaiheen 4 painumalevyjen koordinaatit TSF A:n ympärillä.

Settlement Plates

Survey points have been installed along the Stage 4 dam crest (as listed in Table 4). The Q3 PMK survey of the stage 4 points was undertaken on the 2019-08-23.

The Stage 5 upstream raise construction was completed in October 2019. New PMK positions will be assigned along the Stage 5 embankment crest and are to be read on a quarterly basis in 2020. A number of the Stage 4 survey points are to be continued to be monitored as part of the monitoring program.

The displacement trigger level (less than 50 mm in a one-month period) was not exceeded. The largest increase in displacements was recorded in PMK 13 and PMK 14.

Table 4: Stage 4 settlement plate coordinates along the TSF A.

Pisteen nro: /Point No.	Ensimmäinen lukema /Initial Reading (m)				Kokonaissiirtymä /Total Displacement (mm)			Vaadittu toimenpide /Action Required
	PVM /Date	I: /Easting	P: /northing	Korko /Elevation	PVM /Date	Vaakataso /Horizontal	Pystysuora / Vertical	
PMK 1	2018-01-31	7511455,90	3496230,98	244,18	2019-08-23	27	-37	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 2	2018-01-31	7511543,88	3496306,64	244,32	2019-08-23	25	-33	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 3	2018-01-31	7511662,58	3496441,94	244,37	2019-08-23	51	-72	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 4	2018-01-31	7511762,80	3496628,93	244,22	2019-08-23	111	-145	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 5	2018-01-31	7511777,23	3496762,82	244,12	2019-08-23	9	-83	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 6	2018-01-31	N/A	N/A	N/A	N/A	0	N/A	Survey point discontinued
PMK 7	2018-01-31	7511601,49	3497128,20	244,28	2019-08-23	38	-74	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 8	2018-01-31	7511509,18	3497318,13	244,32	2019-08-23	138	-60	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 9	2018-01-31	7511422,79	3497493,48	244,24	2019-08-23	79	-86	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey

Pisteen nro: /Point No.	Ensimmäinen lukema /Initial Reading (m)				Kokonaissiirtymä /Total Displacement (mm)			Vaadittu toimenpide /Action Required
	PVM /Date	I: /Easting	P: /northing	Korko /Elevation	PVM /Date	Vaakataso /Horizontal	Pystysuora / Vertical	
PMK 10	2018-01-31	7511335,00	3497671,83	244,34	2019-08-23	30	-78	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 11	2018-01-31	7511244,33	3497854,84	244,18	2019-08-23	66	-34	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 12	2018-01-31	7511149,05	3497933,10	244,36	2019-08-23	34	-79	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 13	2018-01-31	7510955,66	3497880,18	244,33	2019-08-23	95	-212	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 14	2018-01-31	7510764,08	3497827,39	244,46	2019-08-23	21	-169	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK_15	2018-05-15	7510619,86	3497787,44	244,39	2019-08-23	40	-145	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK_16	2018-05-15	N/A	N/A	N/A	N/A	49	N/A	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK_17	2018-05-15	7509883,83	3497602,32	244,80	2019-08-23	9	-122	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK_18	2018-05-15	7509872,84	3497382,63	244,81	2019-08-23	18	-103	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK_19	2018-05-15	7509927,09	3497194,18	244,67	2019-08-23	19	-75	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 20	2018-05-15	7509991,71	3497016,64	244,76	2019-08-23	54	-133	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 21	2018-05-15	7510071,41	3496800,61	244,76	2019-08-23	92	-72	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 22	2018-05-15	7510141,32	3496611,68	244,79	2019-08-23	9	-78	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 23	2018-05-15	7510199,55	3496453,90	244,84	2019-08-23	20	-76	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 24	2018-05-15	7510315,39	3496304,96	244,81	2019-08-23	11	-115	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 25	2018-05-15	7510455,73	3496174,84	244,73	2019-08-23	25	-103	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 26	2018-05-15	7510615,73	3496029,16	244,78	2019-08-23	21	-68	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey
PMK 27	2018-05-15	7510772,41	3495897,69	244,82	2019-08-23	26	-141	Jatketaan tarkkailua /Continue to survey

2.5 Suositukset instrumentaation asentamisesta

Jotta Kevitsan TSF:ssä oleva instrumentaatio pystyy tuottamaan luotettavampia mittauksia, on järjestelmä päivitettävä ja lisättävä varmuuksia instrumenttien vikatilanteiden varalle..

Seuraavia vaiheita suositellaan kohteen seurannan parantamiseksi:

- Pietsometrien asentaminen rikastushiekkaan
- Värähdyslanka-pietsometrit ovat osoittautuneet vuodenaikojen suhteen epäluotettaviksi. Ne antavat viitteitä huokospaineista rikastushiekassa, mutta

Instrumentation Installation Recommendations

The instrumentation around the Kevitsa TSF requires an update to the system to be able to provide more reliable readings, and with redundancies in the event of instrument failure.

The follow steps are recommended to improve the facilities monitoring:

- Piezometer installation within the tailings,
 - The vibrating wire piezometers have been shown to be temperamental across the year. They provide an indication of the pore pressures within the tailings but require

edellyttävät varmistusta Casagrande-piezometreillä. Siksi on suositeltavaa että CPP:tä asennetaan kunkin seurantaosion rikastushiekkaan VWP:den tulkinnan parantamiseksi.

confirmation via Casagrande piezometers. It is therefore recommended that CPP's are installed in each monitoring section within the tailings to improve the interpretation of the VWP's.

- Kaltevuusmittarit,
 - Yksikään asennetuista automaattisista kaltevuusmittareista ei toimi tällä hetkellä. Kalusto tulisi poistaa porausrei'istä ja tarkastaa.
 - Lisää kaltevuusmittareita tulisi asentaa. Instrumentit tulisi sijoittaa siten, että ne leikkaavat kartioläpäisykokeessa 2019 rikastushiekassa todettuja heikompia kerroksia (Golder 2020a)

Automaattiset kaltevuusmittarit tulisi asentaa uudelleen kaltevuusmittarien koteloiissa pohjois- ja luoteispenkereille. Nämä penkereet on tunnistettu kriittisiksi pettämissä ja vakavuusanalyysien perusteella (Golder 2020b). Olemassa olevat kaltevuusmittarikotelot, ja vähemmän kriittisiin osioihin asennettavat, tulisi lukea manuaalisesti neljännesvuosittain.

- Painumalevyt (tarkkailupisteet),
- Tarkkailupisteiden seuranta tulee jatkaa neljännesvuosittain silloinkin kun rakennustöitä ei olisikaan meneillään. On suositeltavaa, että kaikkia uusimman ylävirran puoleisen patoharjan tarkkailupisteitä seurataan, sekä valittuja tarkkailupisteitä alemmilla ylävirran puoleisilla penkereillä ja alkupadolla.

- Inclinometers,
 - None of the installed automated inclinometers are currently functioning. The equipment should be removed from the borehole and inspected.
 - Additional inclinometers should be installed. The instruments should be positioned to intersect the weaker layers within the tailings which were identified in the Cone Penetration Testing investigation in 2019 (Golder 2020a).

The automated inclinometers should be reinstated in inclinometer casings to be newly installed along the north and northwest embankments. These embankments are identified as critical based on the consequence of failure and results from the stability analyses (Golder 2020b). The existing Inclinometer casings and those to be newly installed in less critical sections are to be read manually on a quarterly basis.

- Settlement Plates (survey points),
 - The survey points are to be continued to be surveyed on a quarterly basis, even when no construction is underway. It is recommended that all points are to be surveyed on the most recent upstream crest raise, and select points on the lower upstream embankments and starter dam.

3.0 TSF-VESITASO JA VARALAITA

TSF A: n vedenpinta mitataan värähdysslanga-piezometrillä D_0540_VW, joka on asennettu dekantointialtaan tulotielle ja jota verrataan Kamaran mittamiehen GPS-laitteella kuukausittain suorittamaan tutkimukseen.

TSF WATER LEVEL AND FREEBOARD

The water level within TSF A is measured by a Vibrating wire piezometer D_0540_VW installed on a decant access road and compared with monthly survey performed by Kamara surveyor using GPS unit.

Instrumentti tallentaa mittauksia, mutta nämä on noudettava manuaalisesti langattomassa tiedonsiirrossa esiintyvien tuntemattomien ongelmien takia.

The instrument is logging data, but they must be obtained manually due to unknown issues with online connection

Taulukko 5: Mitatut TSF:n vesitilavuudet ja beachin varalaita

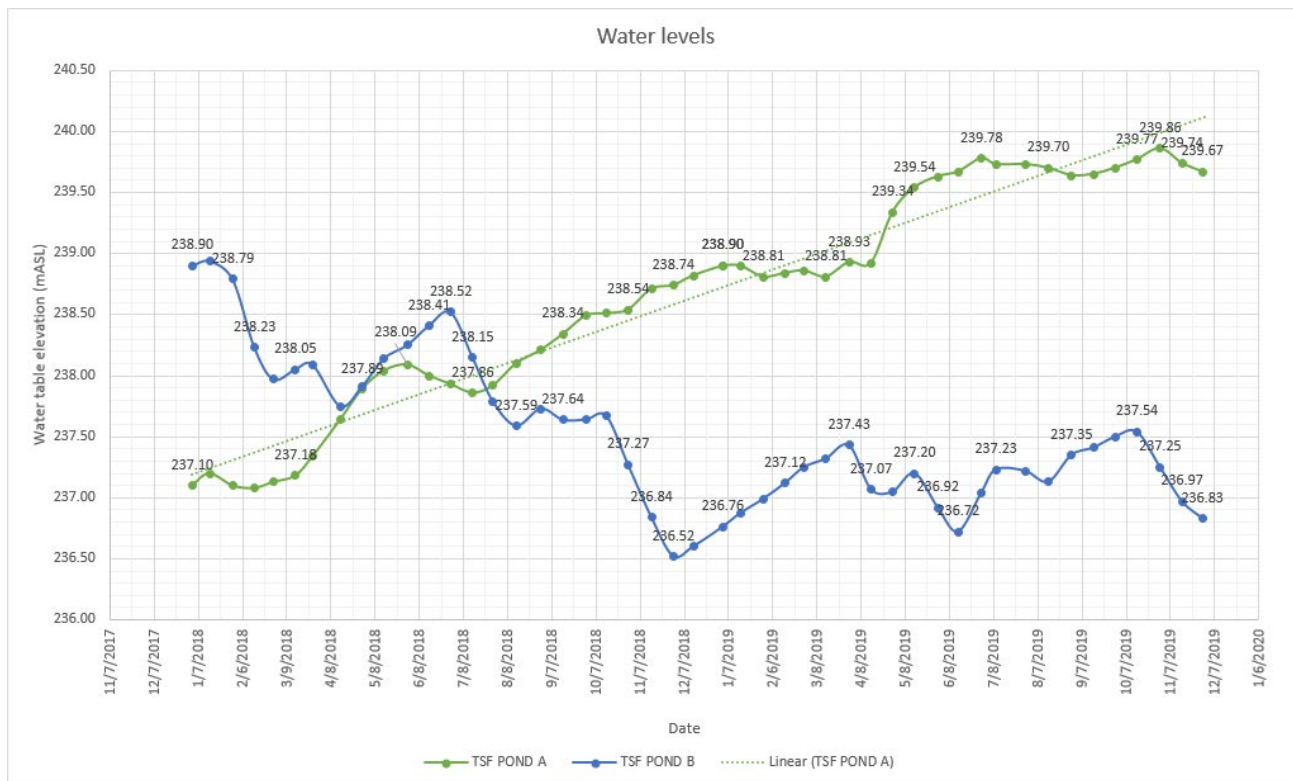
Table 5: Measured TSF Water Volume and Beach Freeboard

Kuukausi /Month	Keskiarvot /Average values		
	D_0540_VW Veden pinnantaso /Water Level (m)	GPS Veden pinnantaso /Water Level (m)	Rikastushiekkabeachin vähimmäissyvyys / Minimum Tailings Beach Length (m) ^A
Tammikuu January	238,4	238,9	160 ^B
Helmikuu February	Instrumenttiin ei saada yhteyttä / Instrument Offline	238,9	170 ^B
Maaliskuu March	Instrumenttiin ei saada yhteyttä / Instrument Offline	238,9	200 ^B
Huhtikuu April	Instrumenttiin ei saada yhteyttä / Instrument Offline	239,1	82
Toukokuu May	239,0	239,6	90
Kesäkuu June	239,3	239,7	100
Heinäkuu July	239,4	239,7	140
Elokuu August	239,3	239,7	140
Syyskuu September	239,0	239,7	110
Lokakuu October	Instrumenttiin ei saada yhteyttä / Instrument Offline	239,8	Enemmän kuin 70 m / Greater than 70 m
Marraskuu November	239,0	239,7	Enemmän kuin 70 m / Greater than 70 m
Joulukuu December	Instrumenttiin ei saada yhteyttä / Instrument Offline	238,6	Enemmän kuin 70 m / Greater than 70 m

Notes:

- A. Rikastushiekkabeachin syvyys on vaakasuora etäisyys, joka mitataan rikastushiekan alimmasta korkeudesta verrattuna lammen pintaan. Tulvavaralaidan tasoksi on määritetty 70 m. /Tailings beach length is the horizontal distance measured from the lowest elevation of tailings in comparison with the pond water level. The high-water freeboard level is defined as 70 m.

- B. Talvikuukausien mittaukset eivät ole tarkkoja, koska lampi on kokonaan jään ja lumen peitossa. / Measurements not accurate during winter months due to the pond being completely covered by ice and snow.
- C. GPS ja värähdyslanka-pietsometrimittausten välillä oleva noin 0,5 m eron uskotaan johtuvan a) GPS mittausten sijainnista ja pietsometrin asemasta ja b) pietsometrin sijainnista louhetäyttökerroksessa, jossa siihen saattaa edelleen vaikuttaa dekanterin alenema / Approx. 0,5m difference between the GPS and VW readings is believed to have source in a) Survey location of the GPS and position of the VW, b) fact that the VW is located inside of the rockfill and could still be affected by decanter draw down.



Kuva 2: Lammikon korot Kamaran toteuttamassa tutkimuksessa

Figure 2: Recorded Pond Elevations from Kamara Pond Survey

4.0 TARKASTUKSET

Golder on ollut paikalla suurimman osan vuodesta 2019 ja toteuttanut TSF A:n vaiheen 5 korotuksen rakentamisen valvontaa.

Osana tätä rakentamisen valvontaa Golder teki päivittäin tarkastuksia rikastushiekkabeachille, lammen sijainnille ja rikastushiekan levityspaikoille. Nämä on dokumentoitu Golderin päivittäisissä rakennusraporteissa.

Golder seurasi päivittäin myös niitä kahta paikkaa, joissa havaitaan tihkumista kehäkeräyskanavalle (luoteispenger ja lounaispenger). Virtaustilavuuden tai sameuden näkyviä muutoksia seurattiin.

INSPECTIONS

Golder has been present on site for the majority of 2019 undertaking the construction supervision of the TSF A Stage 5 raise.

As part of this construction supervision, Golder undertook daily inspections of the tailings beach, pond location and tailings deposition locations. These were documented within the Golder daily construction reports.

Golder also undertook daily monitoring of the two locations where seepage is observed coming into the perimeter collection channel (at the northwest embankment and southwest embankment). The seepage was monitored for any visible change in flow volume or turbidity. The flow visibility

Virtauksen näkyvyys vähenee talvella lumipeitteen takia.

Golder on myös suorittanut laitoksen rutiinitarkastuksia sekä rakennusvalvojan että Golderin johtavan henkilökunnan toimesta. Mitään näyttöä siitä, että laitoksen vakaus tai suorituskyky olisi vaarantunut, ei havaittu.

Lisäksi TSF A laitoksen lounaiskulmauksessa (noin kj 5+900), jossa kehäkeräyskanavaan kertyy jatkuvasti vettä (ulkoisesta lähteestä), voi olla merkkejä tihkumisesta. Tihkumista havaittiin kehäkeräyskanavaan kertyneeseen veteen kun rikastushiekkaa läjitettiin TSF A:n lounaissektoriin (Katso Kuva 3. lokakuulta 2019). Tämän alueen seuranta suositellaan rikastushiekan läjittämisen jatkuessa tällä sektorilla.

becomes limited during winter because of the snow cover.

Golder has also undertaken routine inspections of the facility, both by the construction supervisor as well as senior Golder staff. No evidence of anything which could compromise the stability or performance of the facility was observed.

There may, however, be indication of further seepage from the facility at the southwest corner (approximately ch.5+900) of TSF A where there is continual ponding of water (from external source) within the perimeter collection channel. Seepage was observed coming up into the ponding water when tailings was deposited in the southwest sector of TSF A (See photo in Figure 3 taken in October 2019). It is recommended that this area be monitored when additional tailings is deposited in this sector.



Kuva 3: Tihkumista havaittu kehäkeräyskanavassa (noin kj 5+900 kohdalla) /

Figure 3 Seepage observed within perimeter collection channel (at approx. ch.5+900)

5.0 SÄÄ

Sää tiedot (Taulukko 6.) saadaan paikan päällä sijaitsevasta sääasemasta ja Ilmatieteenlaitoksen verkkotiedoista (Sodankylän lähimmän aseman tiedot).

WEATHER

The weather information (Table 6) is obtained from meteorological station located on site and from online data provided by Finish National Meteorological Institute (data for closest station located in Sodankylä).

Vuoden aikana satoi yhteensä 531 mm, mikä vastaa keskimääräistä sadantaa.

A total of 531 mm of rain fell in the year, and which is equivalent to an average rainfall year.

Taulukko 6: Sadanta ja lämpötila 2019

Table 6: Precipitation and Temperature in 2019

Kuukausi /Month	Sadanta /Precipitation (mm)	Ilman lämpötila /Air temperature (°C)
Tammikuu	28	-16,7
Helmikuu	37	-11,9
Maaliskuu	67	-7,4
Huhtikuu	6	1,6
Toukokuu	54	5,3
Kesäkuu	72	12,3
Heinäkuu	29	13,3
Elokuu	27	12,3
Syyskuu	36	7,3
Lokakuu	64	-2,7
Marraskuu	39	-8,6
Joulukuu	72	-5,7

6.0 YHTEENVETO

Vuoden 2019 seurantalukemat olivat yleisesti hyväksyttäviä, vaikka useat instrumentit ovat tällä hetkellä offline-tilassa ja osa aineistoista ei ollut saatavilla raportin laatimishetkellä.

Pohjavesiputket (CPP) toimivat yleisesti ottaen tehokkaasti, ja niitä olisi ylläpidettävä ja neljännesvuosittaista seuranta olisi jatkettava. On suositeltavaa, että rikastusthiekkään asennetaan ylimääräisiä CPP-laitteita, jotta voidaan varmentaa värähdyslanka-pietsometriä (VWP) mittaamat lukemat.

Värähdyslanka-pietsometrit antavat indikaation pohjaveden pinnantasosta sekä liiallisesta

SUMMARY

The monitoring readings for 2019 were generally acceptable, although several of the instruments are currently offline and some of the data sets were not available at the time of writing this report.

The Casagrande piezometers (CPP) are generally working effectively and should be maintained and the quarterly monitoring continued. It is recommended that additional CPP's be installed within the tailings to confirm the readings currently measured by the Vibrating Wire Piezometers (VWP).

The Vibrating Wire Piezometers (VWP) provide an indication of the phreatic level and excess pore

huokospaineesta rikastushiekassa ja ovat siksi tärkeitä laitoksen toiminnan seuraamisessa. Useat VWP:t eivät enää toimi. On suositeltavaa että nämä korvataan uusilla VWP:illä tai CCP:illä.

Kaltevuusmittarit ovat kaikki lopettaneet tulosten raportoinnin. Automaattinen instrumentaatio tulisi poistaa porausrei'istä ja tarkastaa. On päätettävä otetaanko ne uudelleen käyttöön vai pitääkö ne jatkossa lukea manuaalisesti. Uusia kaltevuusmittareita tulisi asentaa osana uutta seurantavaihetta heikompien rikastushiekkakerrosten arvioimiseksi.

Muodonmuutosten seuranta painumalevyjen avulla tulisi jatkaa neljännesvuosittain. Patovallin korotusvaiheen 5 painumapisteitä tulisi käyttää uusimman korotuksen deformaation arvioinnissa.

Instrumentointisuunnitelman täydellinen tarkastelu ja päivitys sekä lisälaitteiden asentaminen vuodelle 2020 on suunniteltu siten, että ne korvaavat tällä hetkellä toimimattomat instrumentit sekä heijastavat laitoksen korotuksia vaiheen 4 jälkeen, jolloin instrumentit viimeksi asennettiin

pressure in the tailings and are therefore important to monitor the performance of the facility. A number of VWP are no longer functioning. It is recommended that these be replaced with new VWP or CPP.

The inclinometers have all stopped reporting readings. The automated instrumentation should be removed from the boreholes and inspected. A decision is to be made whether these be reinstated or if they should be ready manually going forward. Additional inclinometers should be installed as part of the new monitoring phase to assess the weaker layers in the tailings mass.

The deformation monitoring using the settlement plates should be continued quarterly. The Stage 5 settlement points should be used to assess deformation of the most recent raise.

A full review and update of the instrumentation plan, and installation of supplementary instruments is planned for 2020 to both replace currently non-functioning instrumentation as well as reflect the raises of the facility since stage 4 when instruments were last installed

Romain Girard
Project Manager

Ville Malmivaara
Operations Manager

JM/JP/GJ

Referenssit

References

Golder Associates AB (Golder) 2017a. Kevitsa TSF A Tailings Characterization, seepage and Stability Analyses. Submitted to Boliden Kevitsa Mining Oy, December 2017. Report No. 1780041/B.0
Golder Associates AB (Golder) 2017b. Technical Memorandum Proposed Life of Mine Geotechnical Instrumentation for Tailings Storage Facility A, Kevitsa Mine. Issued to Boliden Kevitsa on 26 June 2017. Document No. 1774427.

APPENDIX A

Instrumentation data

Appendix A presents the instrumentation monitoring details and data:

1.0 INSTRUMENTATION DETAILS

2.0 INSTRUMENTATION INSTALLED WITHIN TSF A

The following instruments are installed within the TSF A:

■ **Inclinometers (INC):**

Measures displacement within the embankments of the TSF through inclinometer units installed at regular intervals over the height of the facility.

Installed in section 1, 3, 5 and 7. Either 9 or 11 inclinometers units were installed within each casing depending on total depth to the original ground surface.

The inclinometer casings and inclinometers units were installed between 13th-16th October and 18th-21st October 2016, respectively.

■ **Casagrande Standpipe Piezometers (CPP):**

Measures the water level within the starter dam rockfill and underlying foundation through two CPP installed at each location, within the starter dam rockfill (crest elevation 238 masl), and down into the underlying till (moraine) foundation.

■ **Vibrating Wire Piezometers (VWP):**

Measures the pore water pressure and phreatic surface within the tailings.

Installed from the tailings surface and connected to Glötzl data loggers with automatic GPRS data transfer. Logging started 25th February 2016 with an hourly logging frequency.

The VWPs have a measurement range of 0-300 kPa of water pressure and are manufactured by Soil Instruments LTD (UK), model W9.

■ **Painauma Mittaus Kaivo (PMK) Settling Plate:**

Installed at regular intervals alongside the dam crest downstream edge and is used to monitor any potential movement (x, y and z) of the dam.

A plan showing the location of existing Instrumentation is shown in Figure 1. The instrumentation for TSF A is connected to the online monitoring surveillance system, Gaudi managed by Geometrik SWE.

■ **Pond levels:**

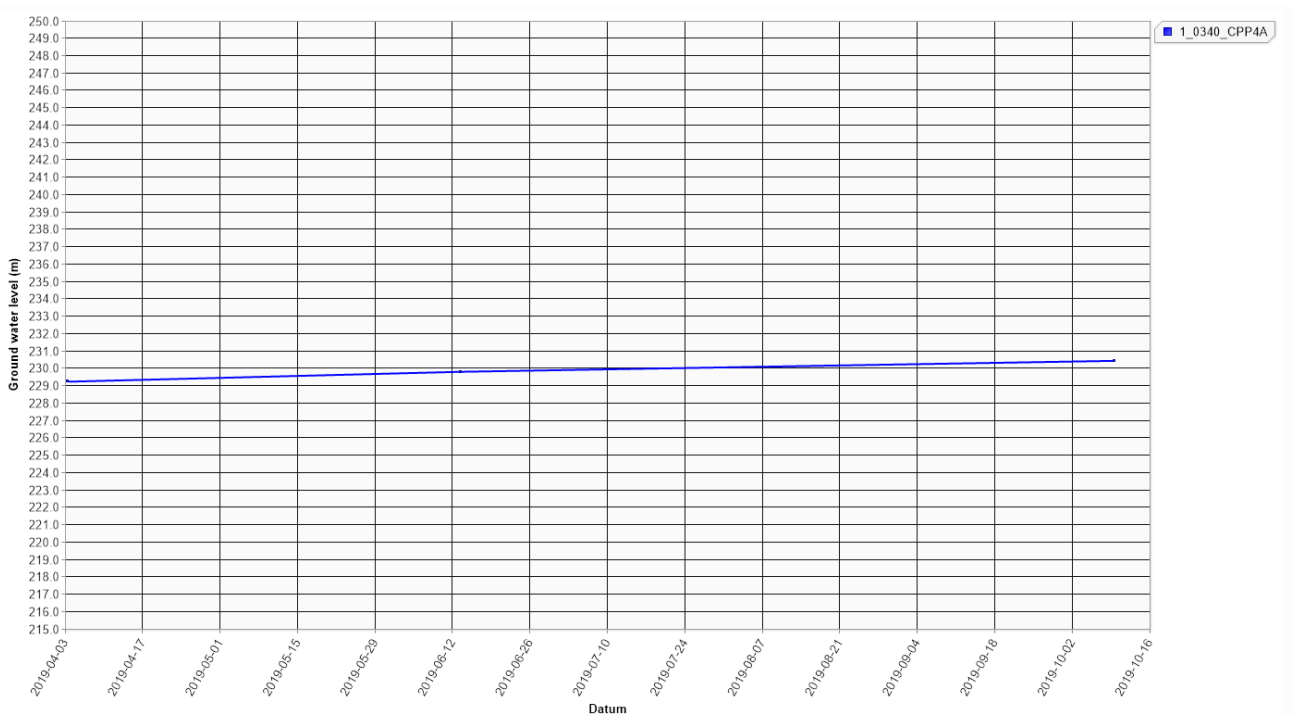
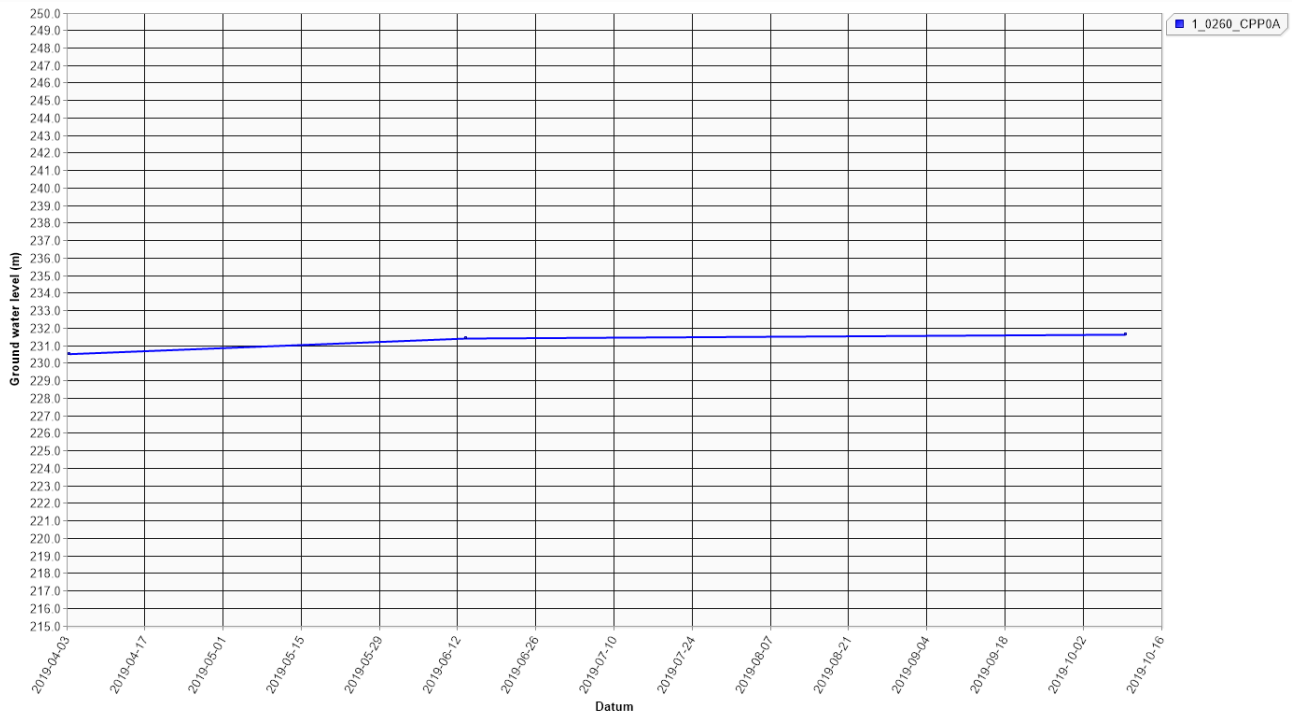
Results of pond level measurements are derived from data obtained from the vibrating wire piezometer (D_0540_VWP3A) installed within decant road at TSF-A and GPS readings reported by Kamara.

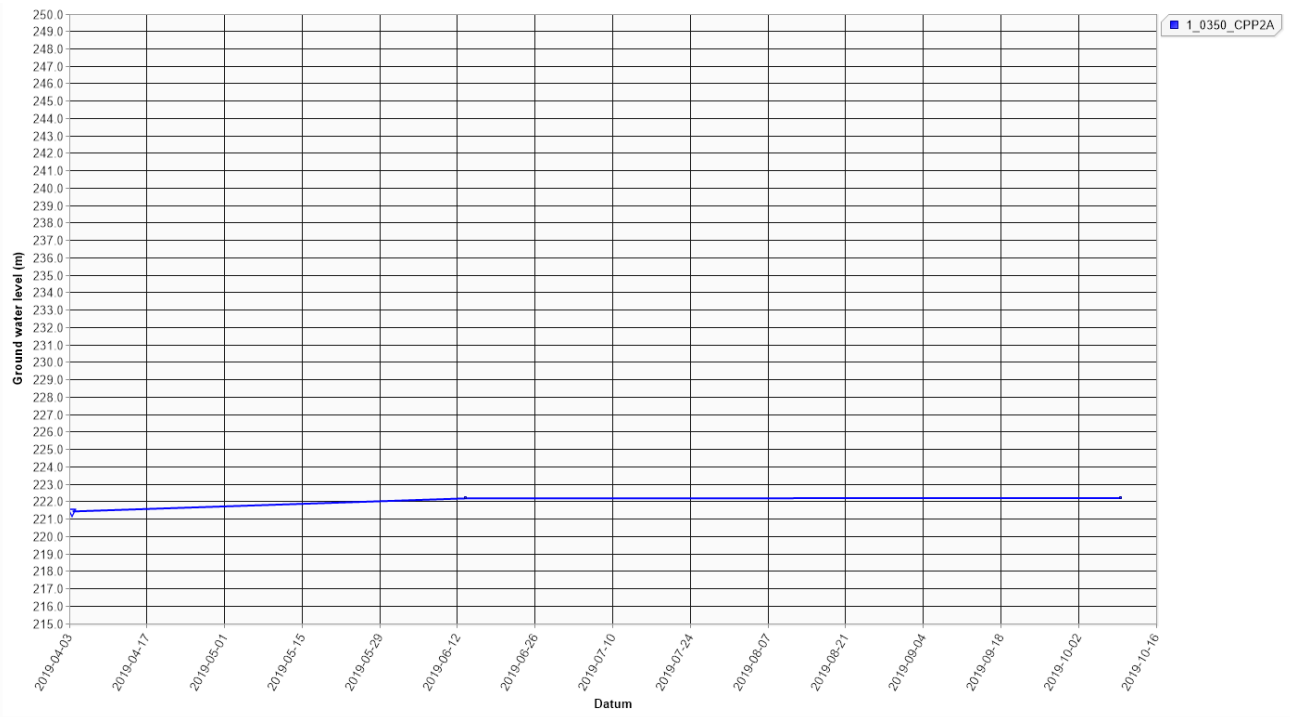
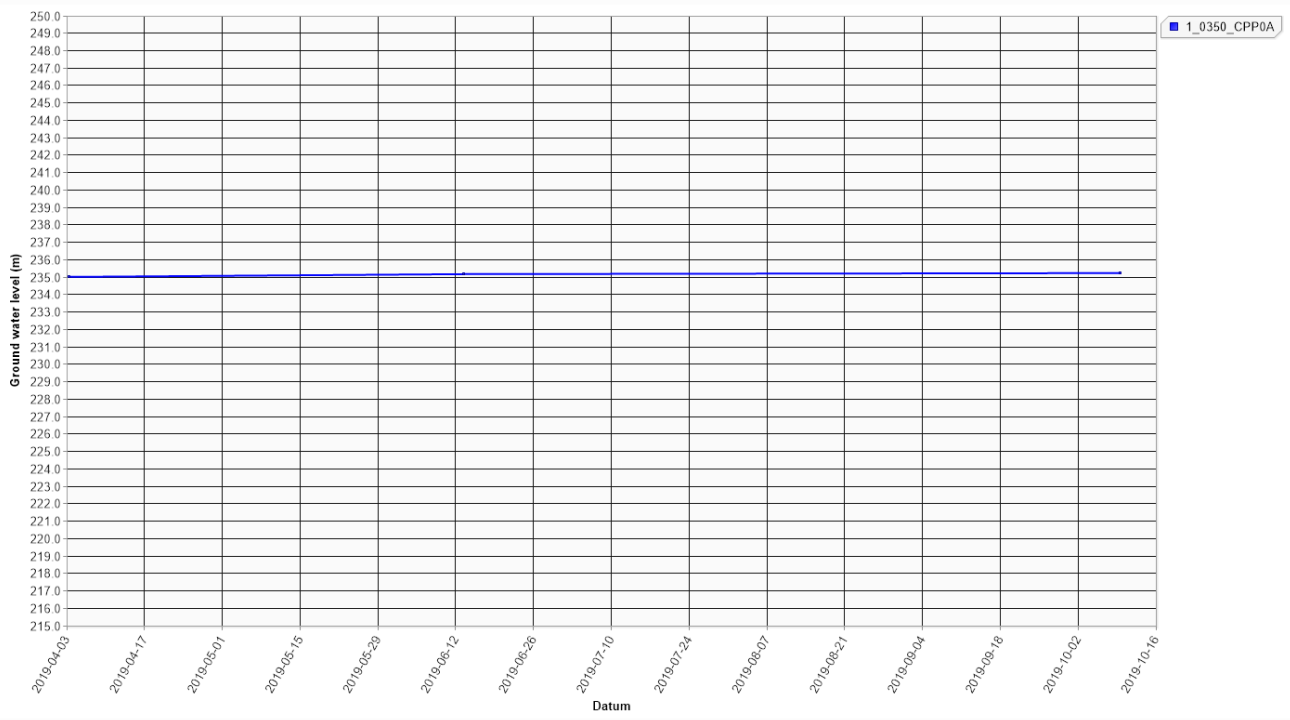
4.0 INSTRUMENTATION DATA

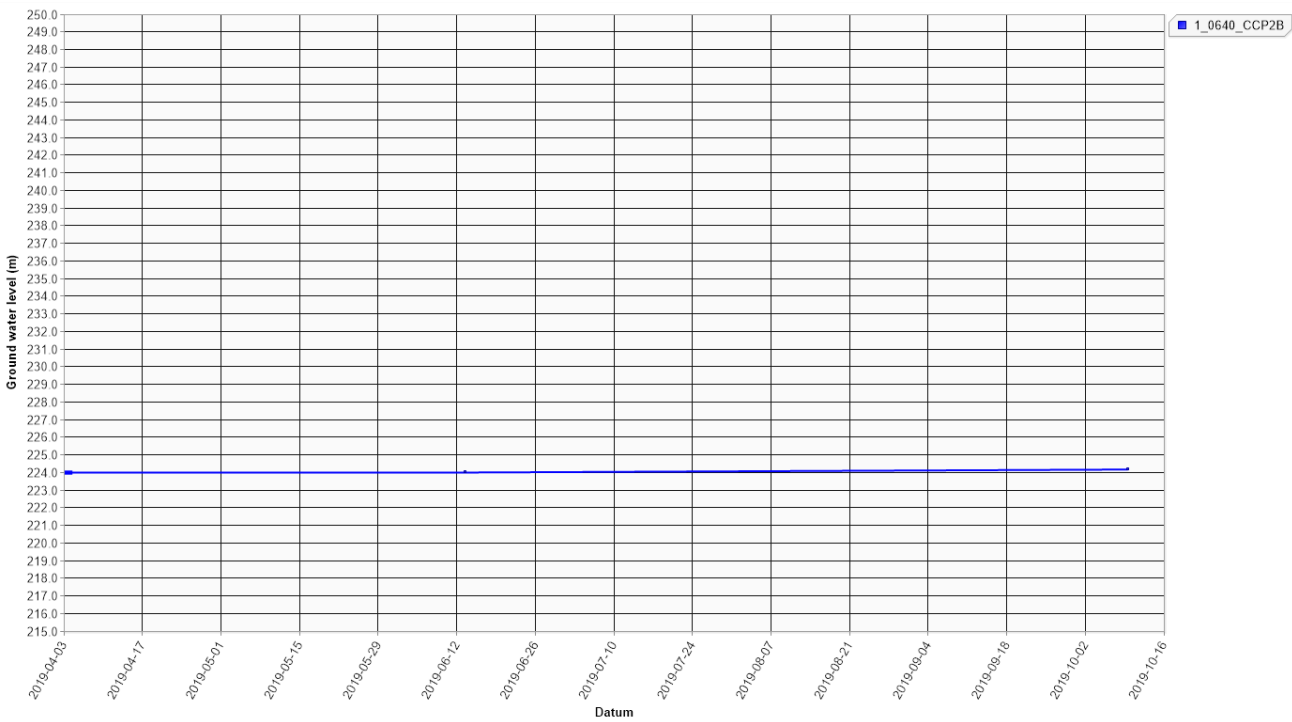
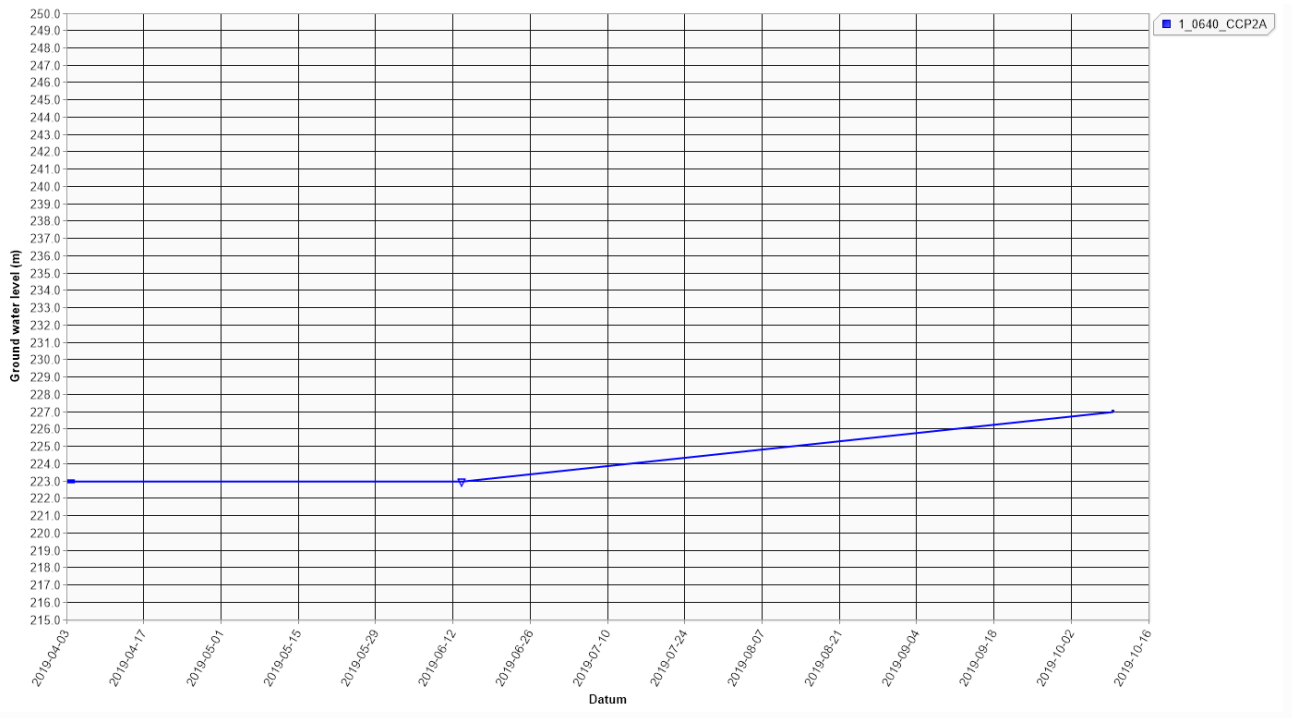
The graphs below present the readings for the instrumentation installed within TSF A.

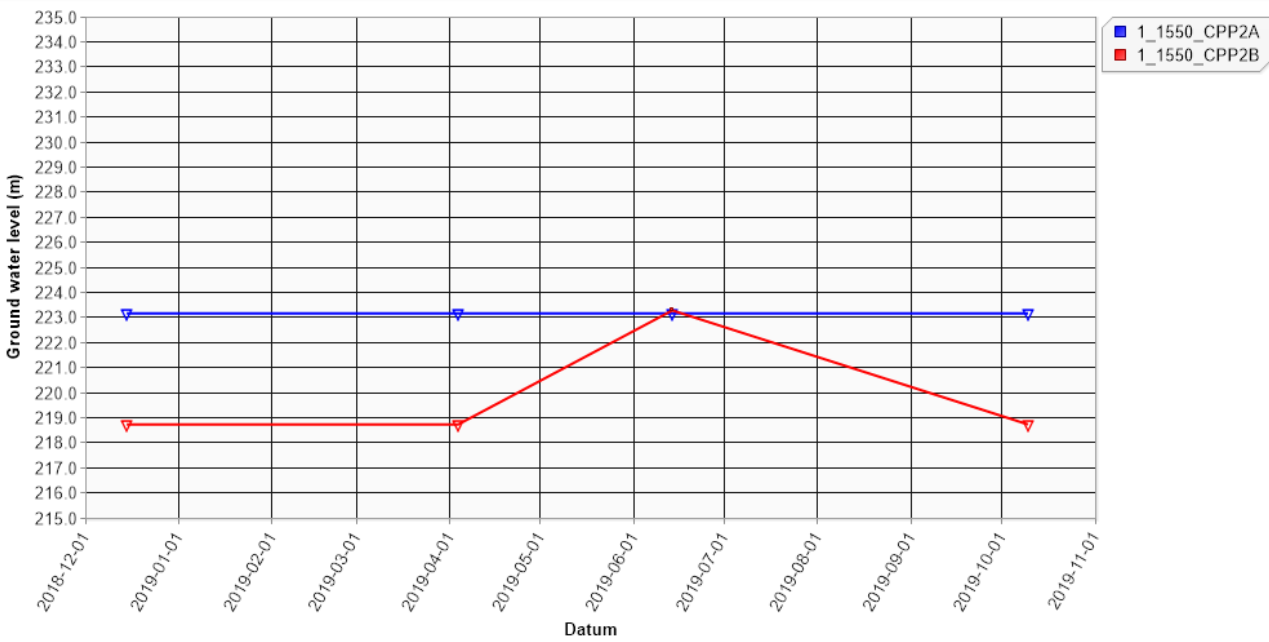
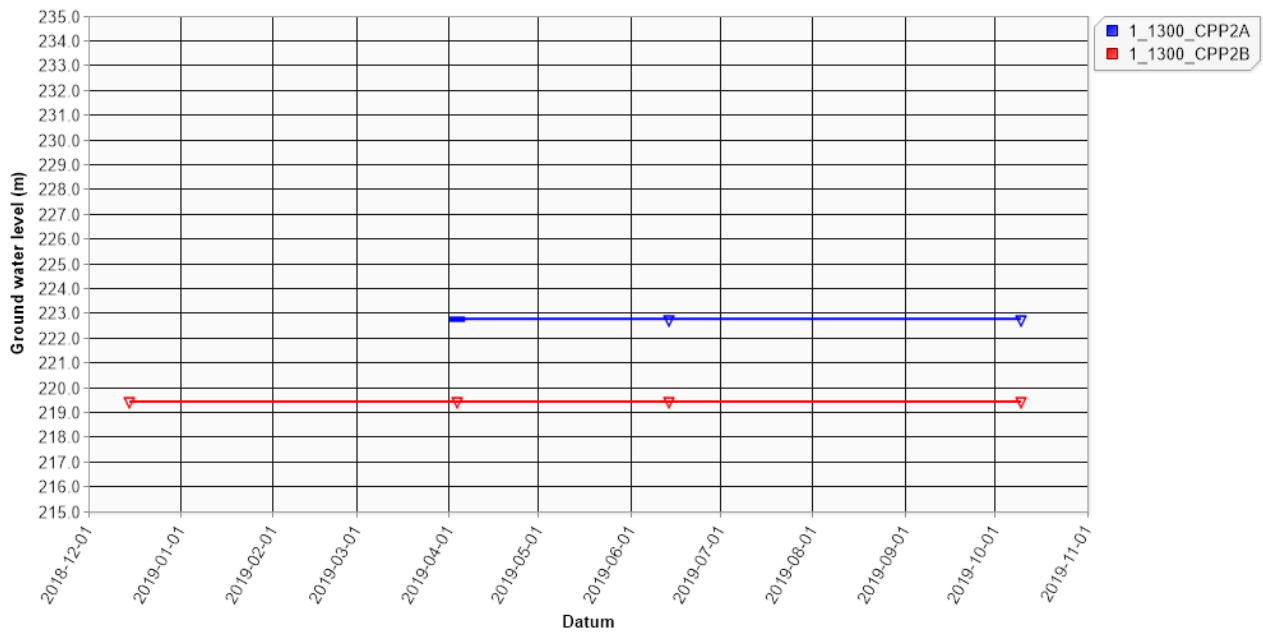
4.1 Casagrande Standpipe Piezometer (CPP)

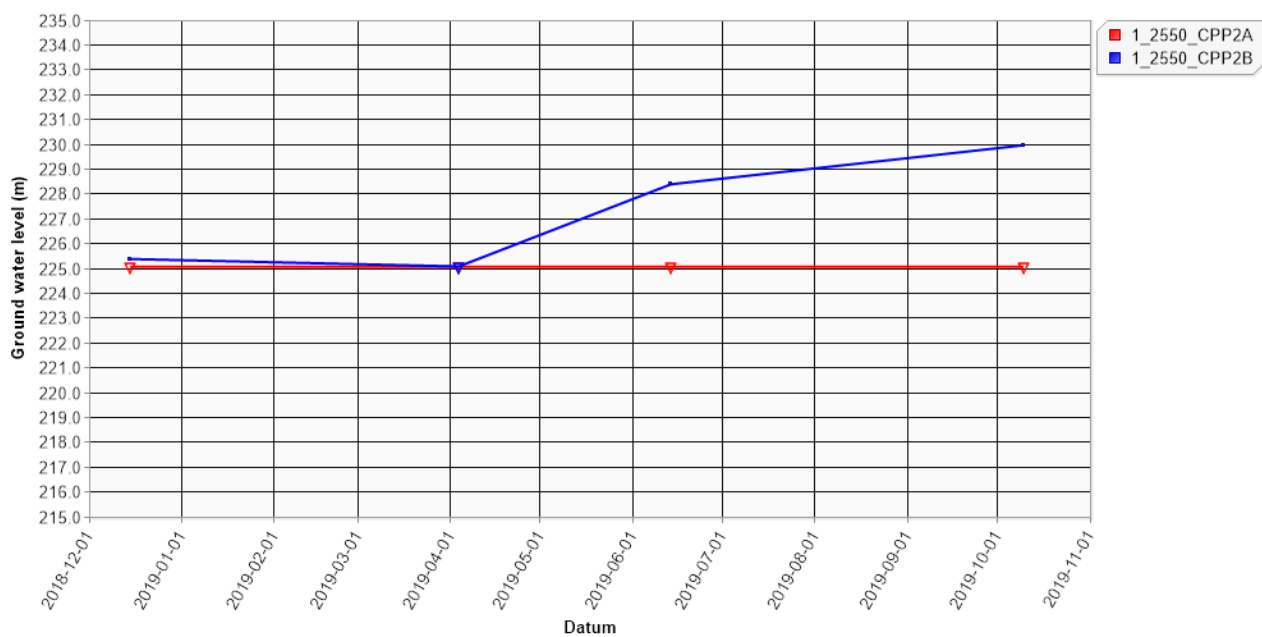
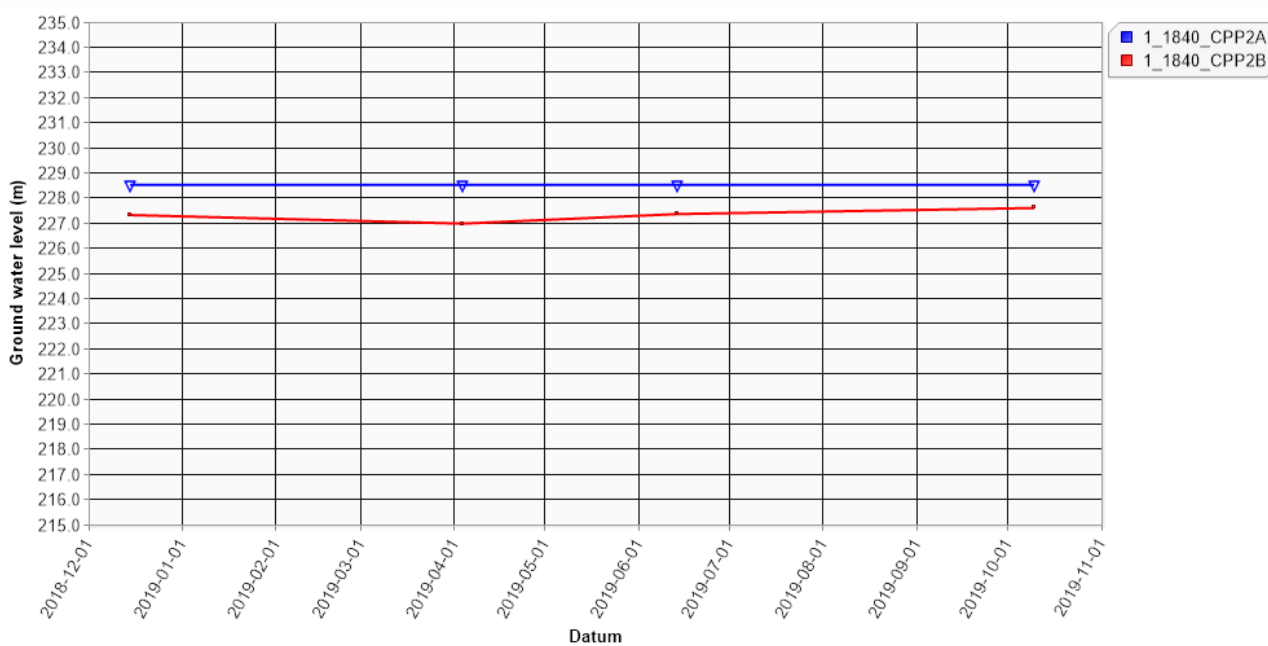
▽	Dry	×	Hindrance	⊗	Terminated
○	Replaced	■	Frozen	⊠	Function control not ok
□	Function control ok	↑	Flowing	⊞	Flushed

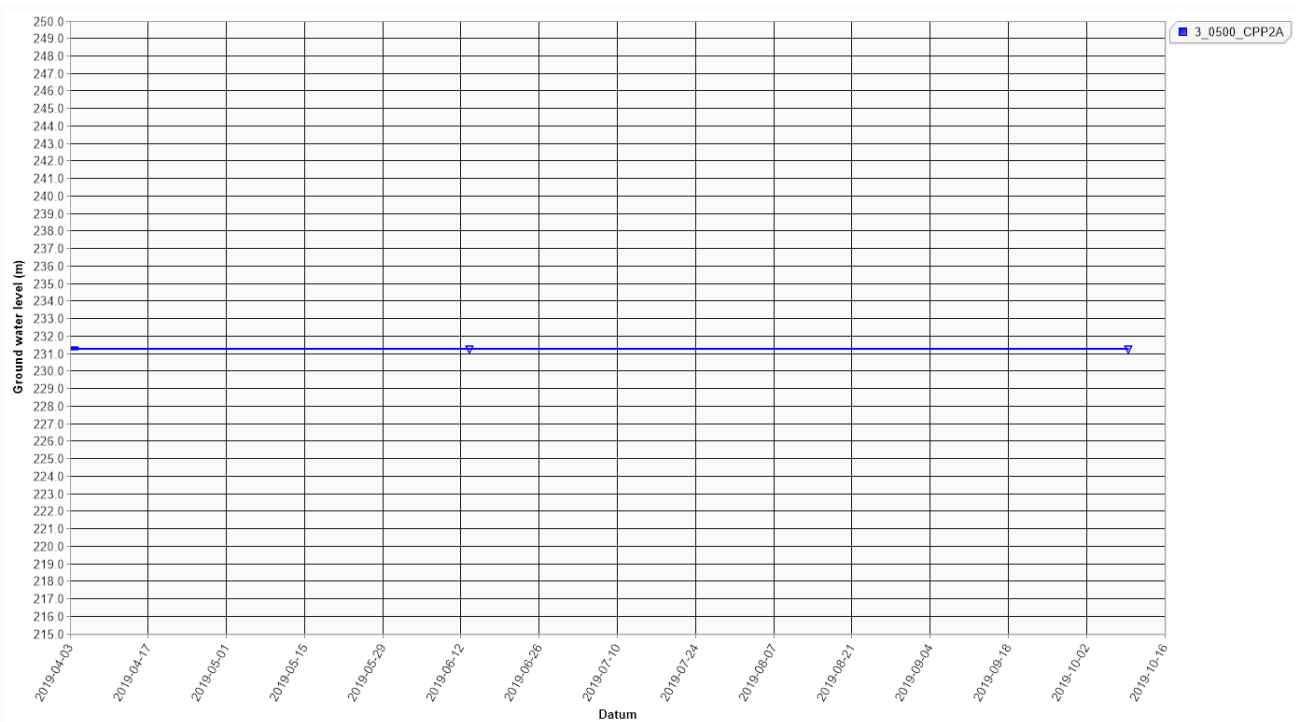
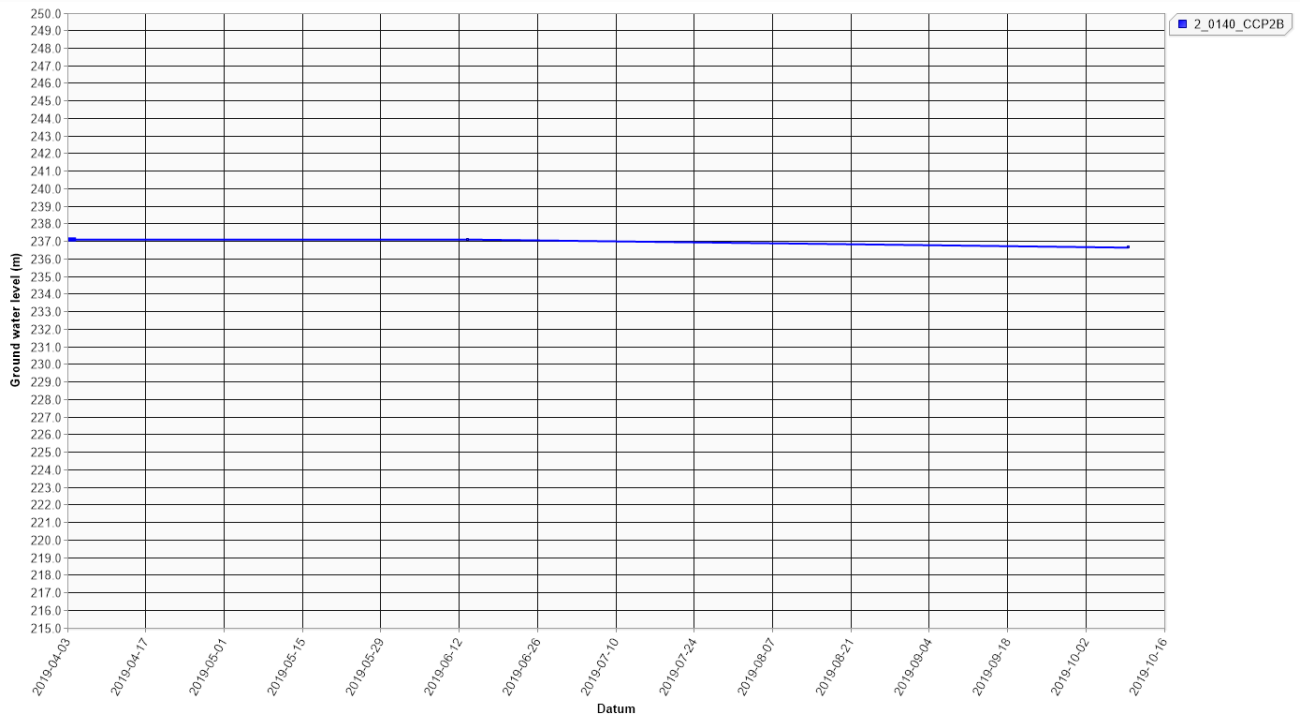


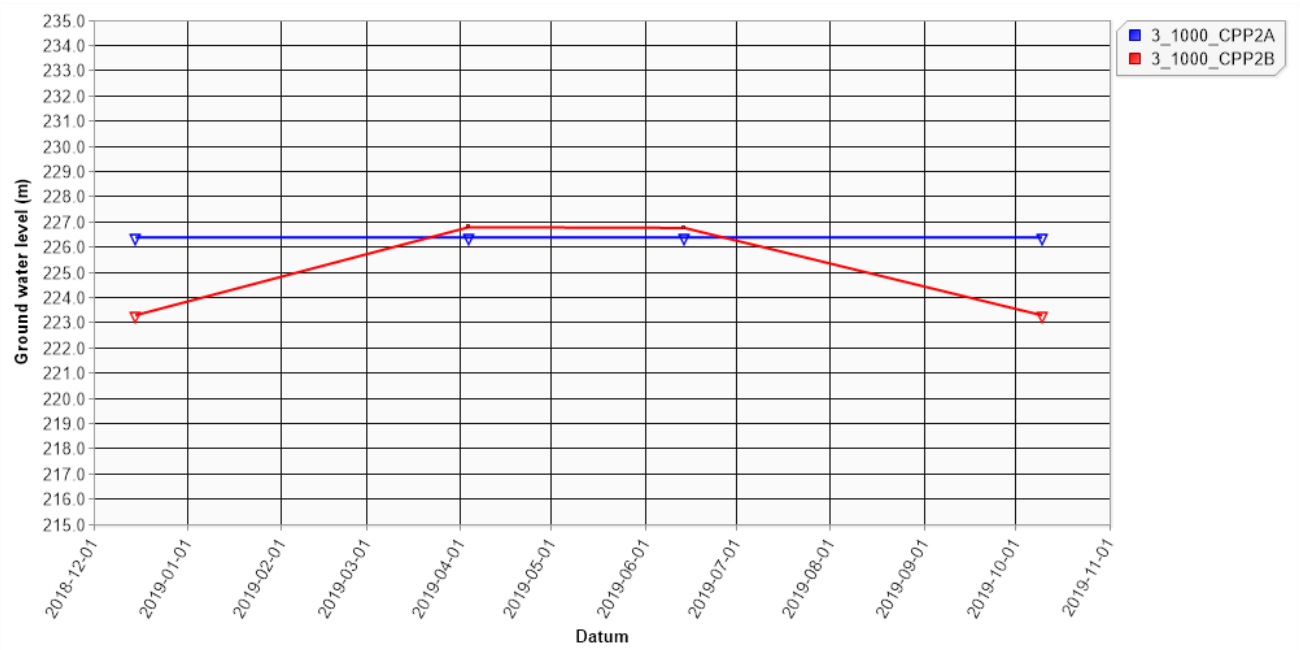
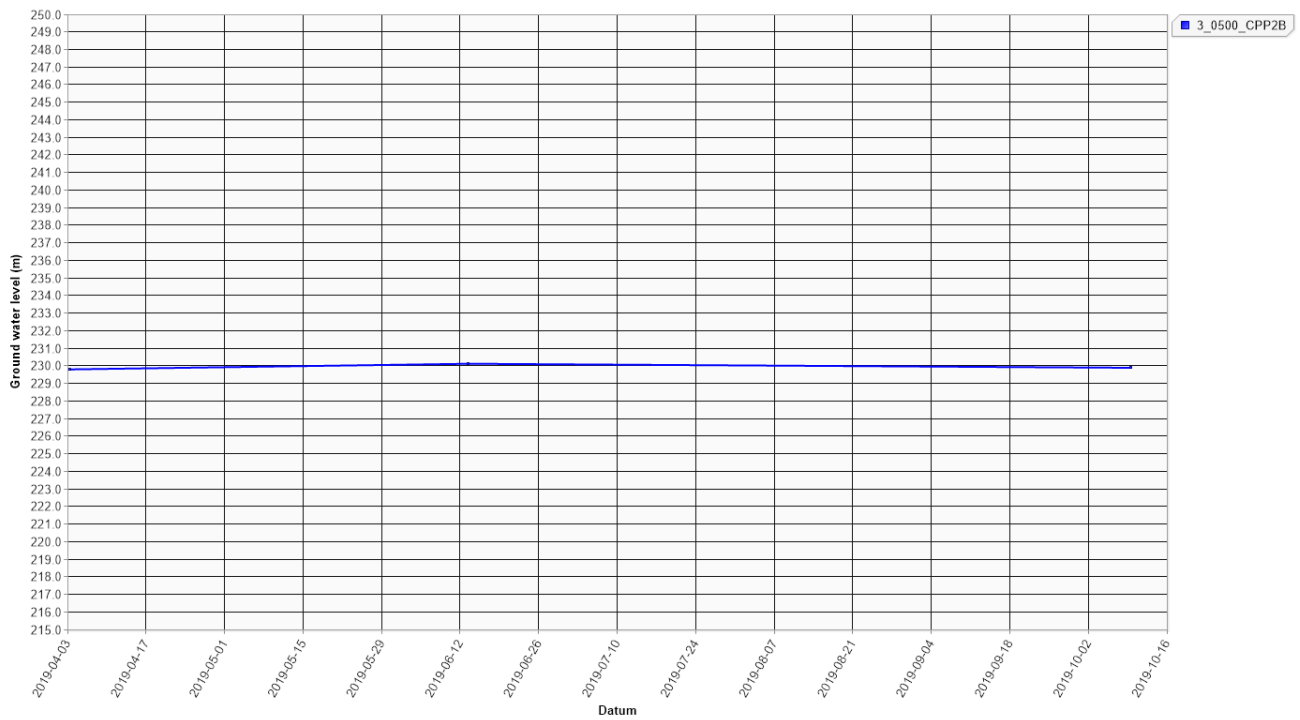


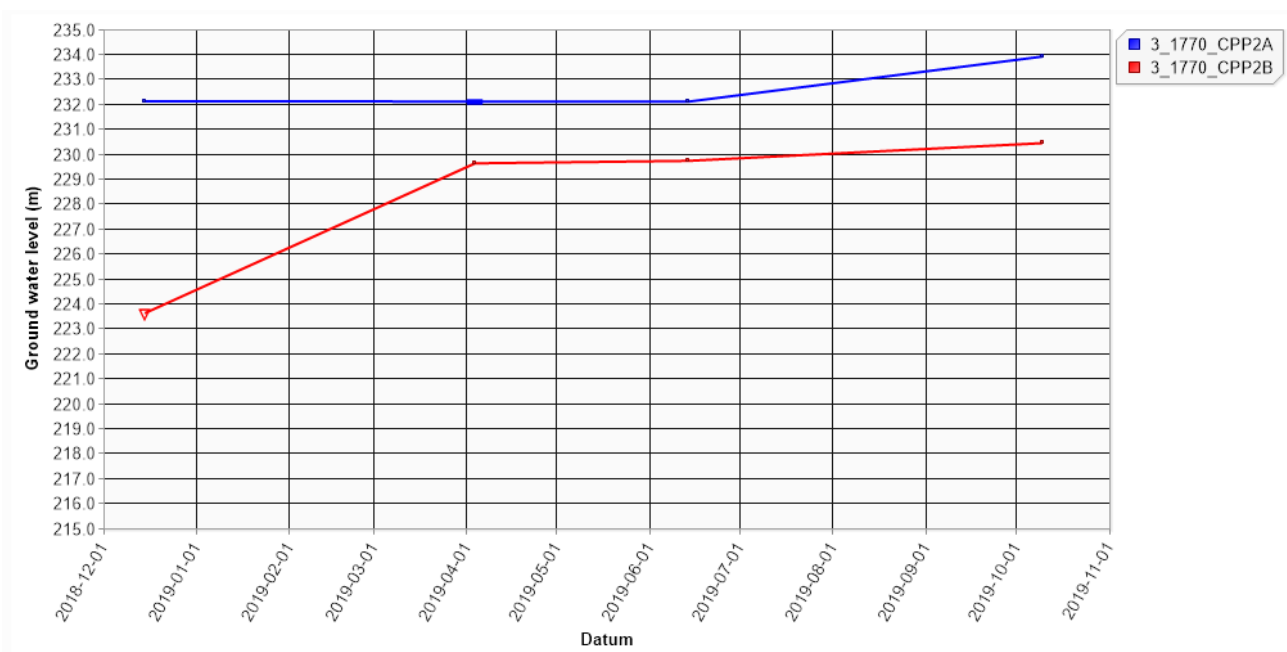
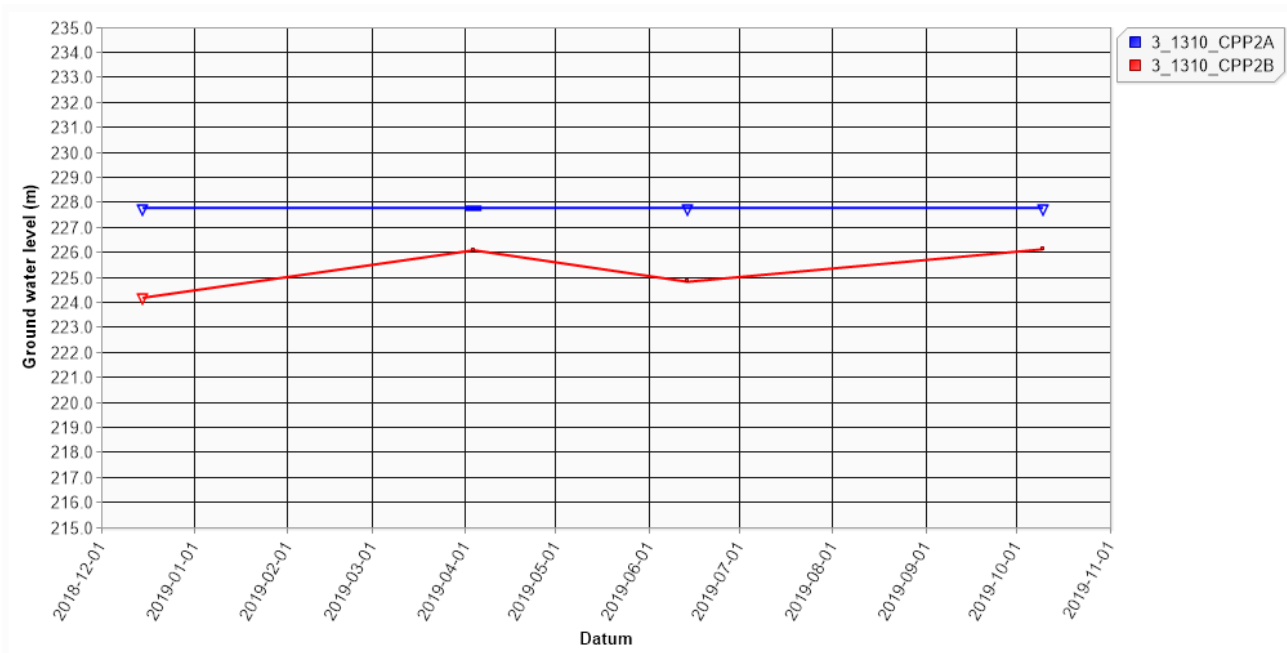


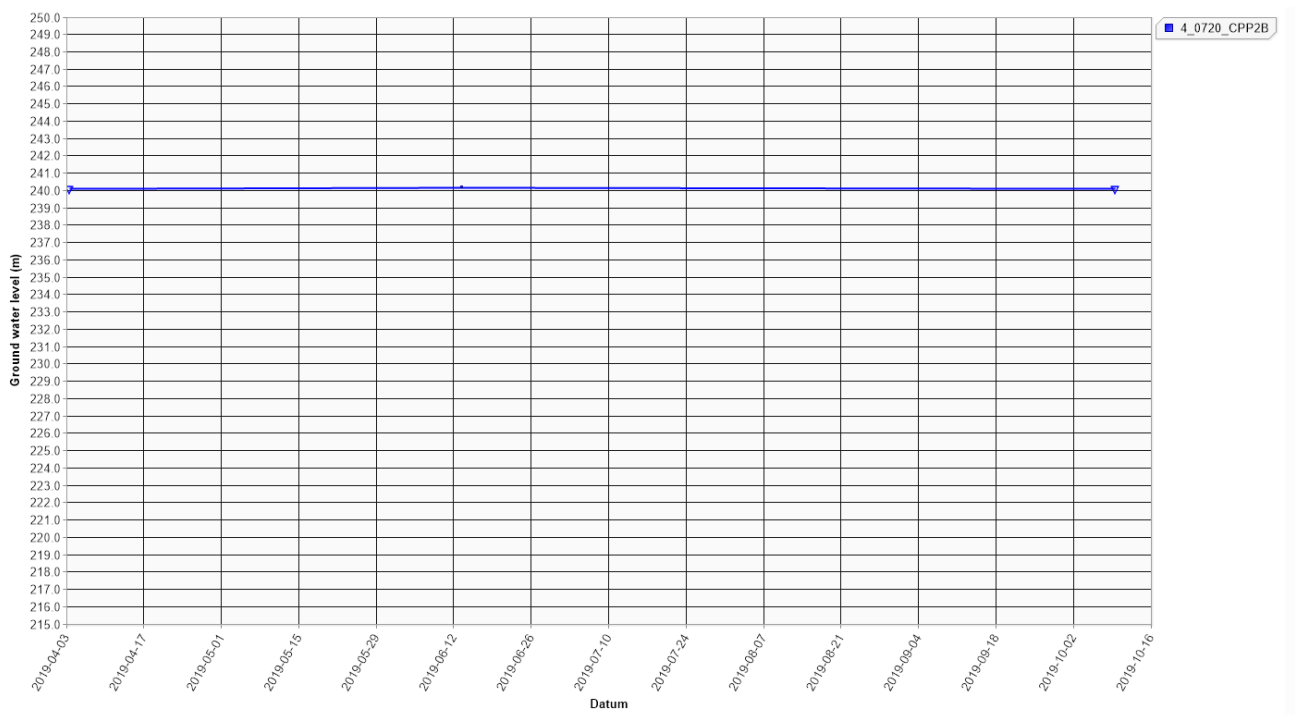
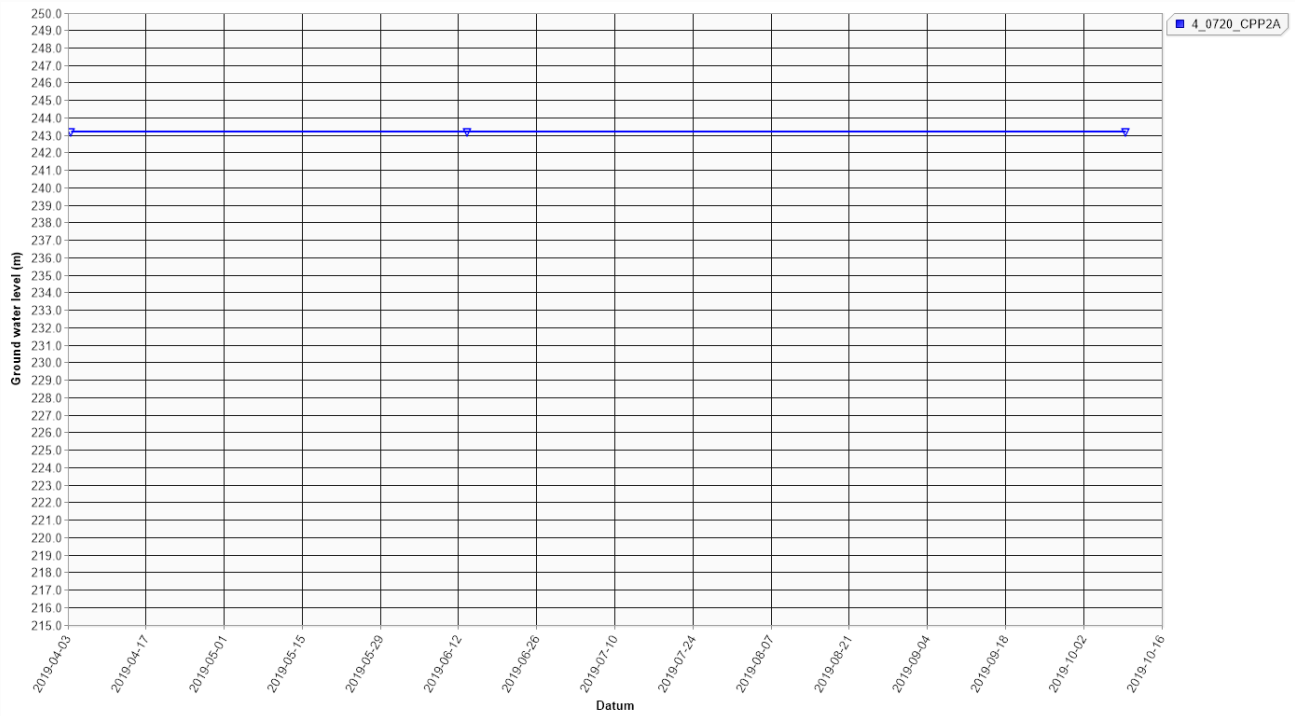




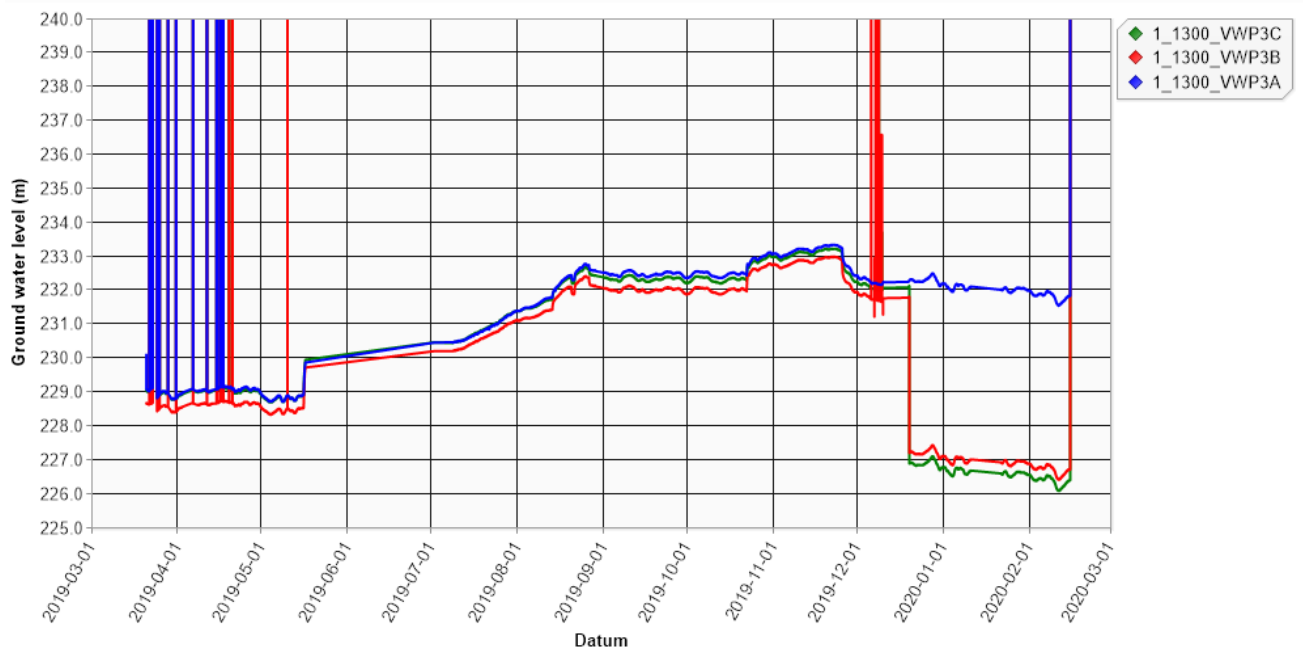
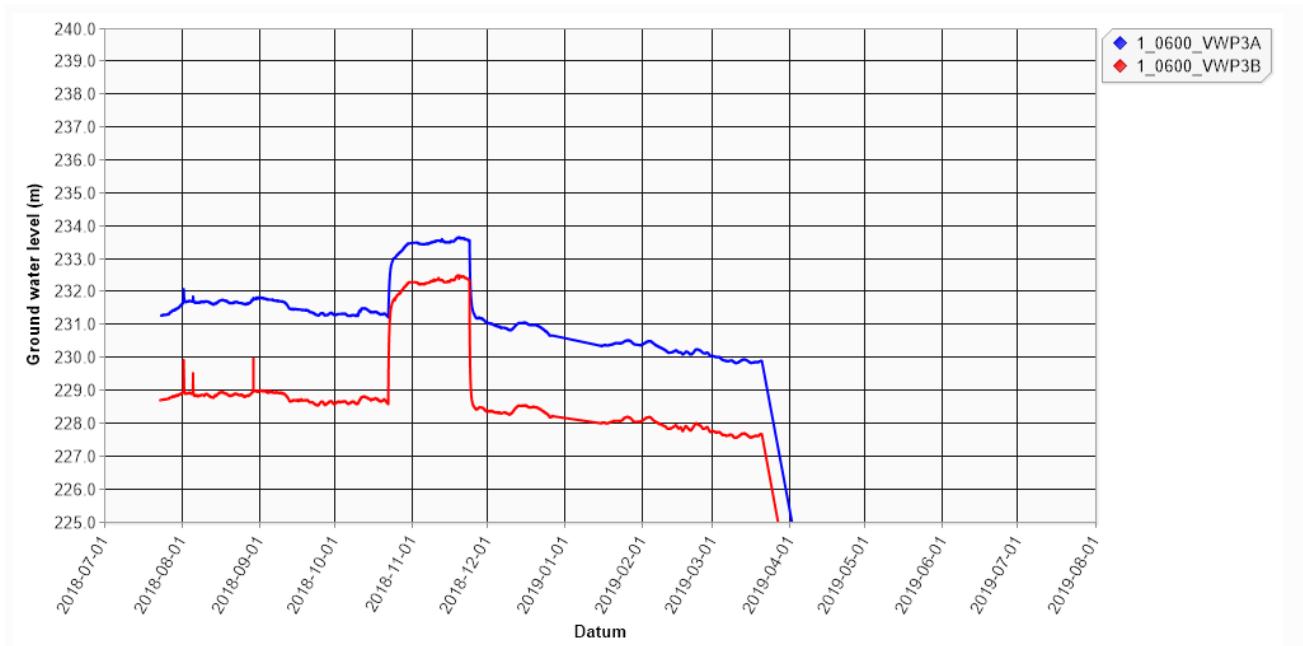


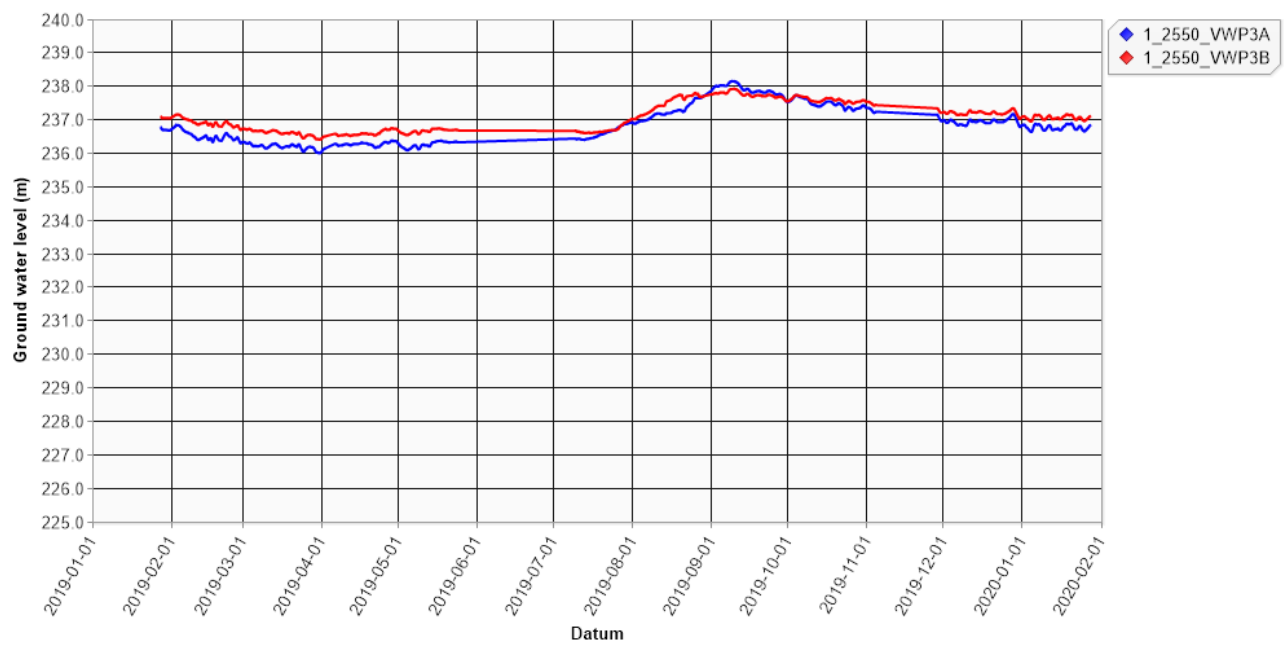
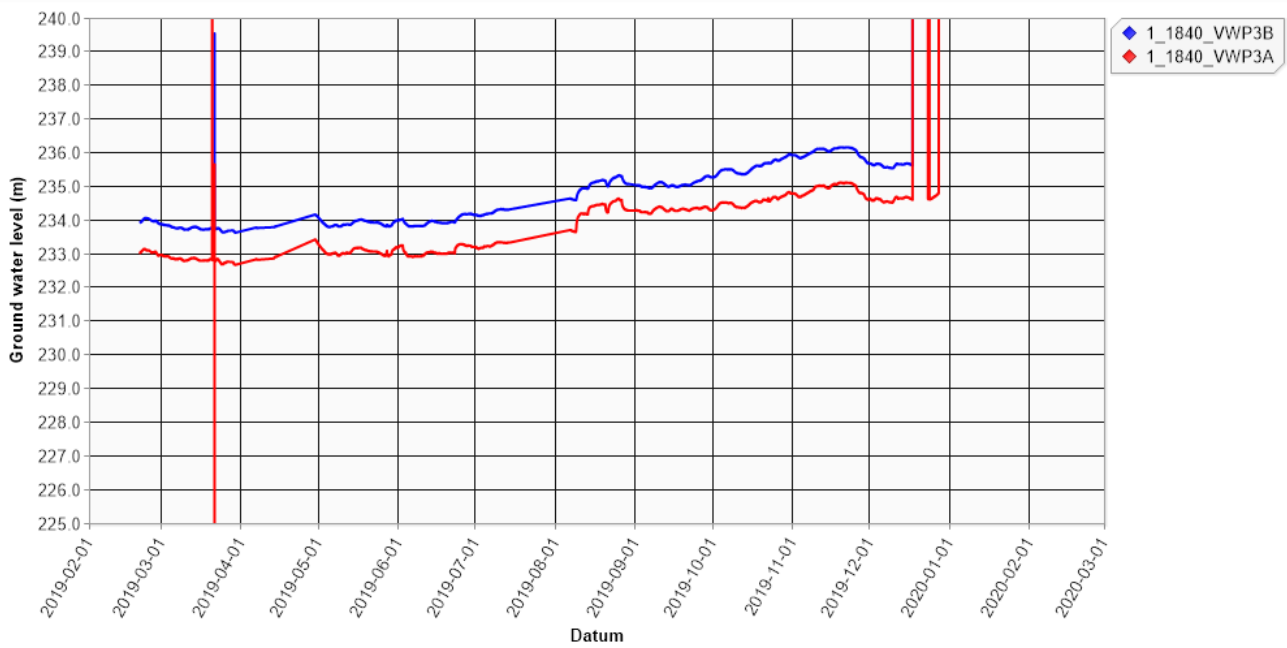


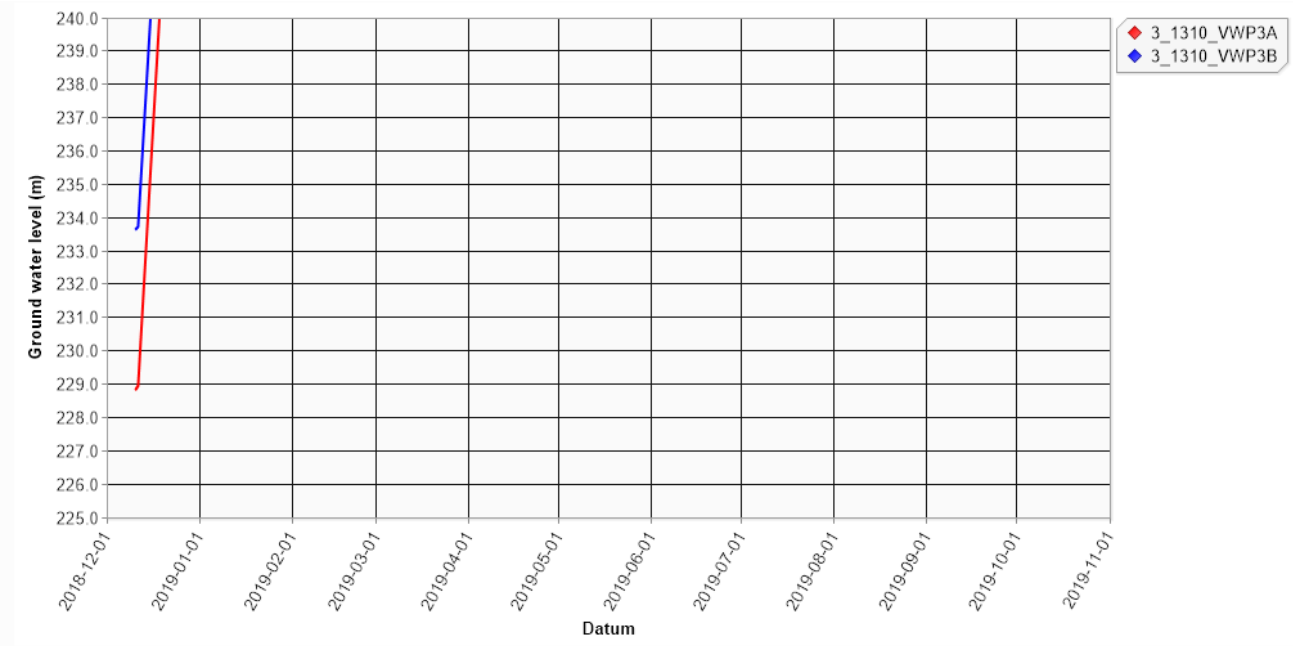
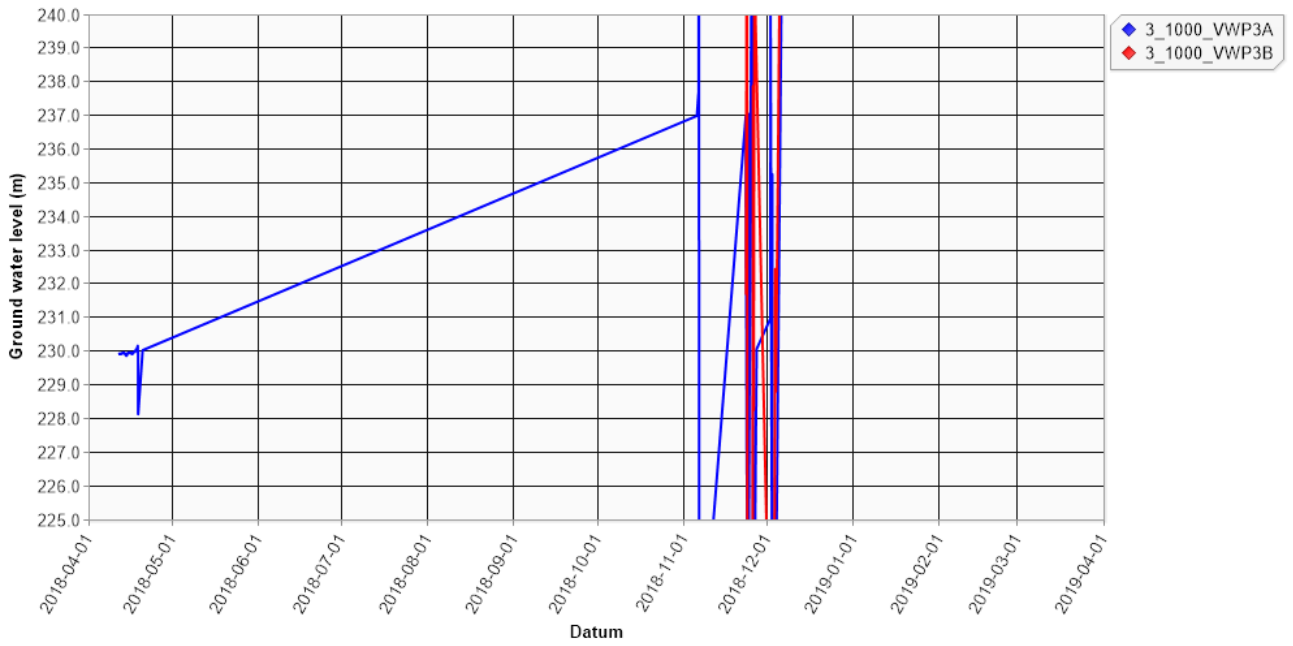




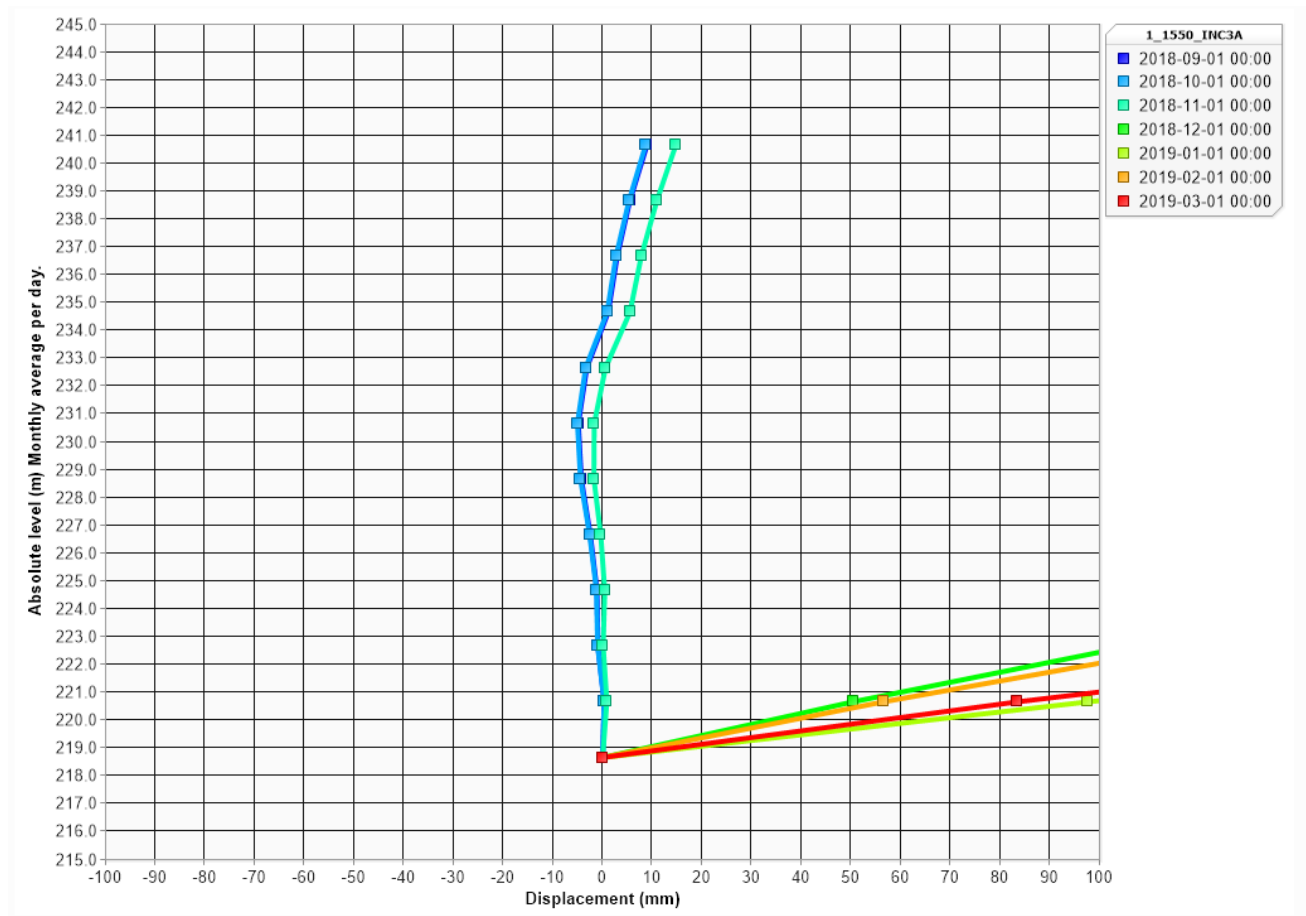
4.2 Vibrating Wire Piezometers (VWP)

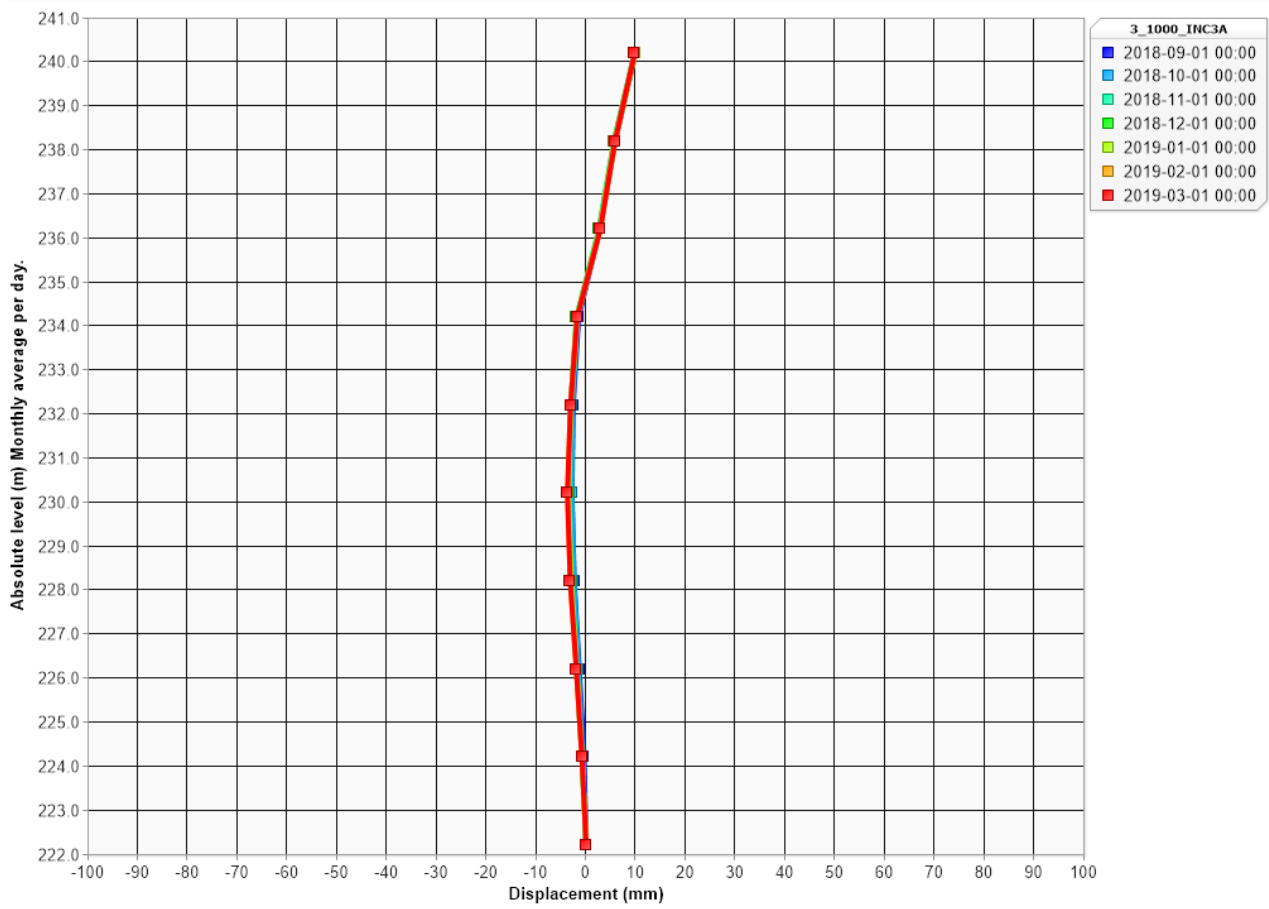




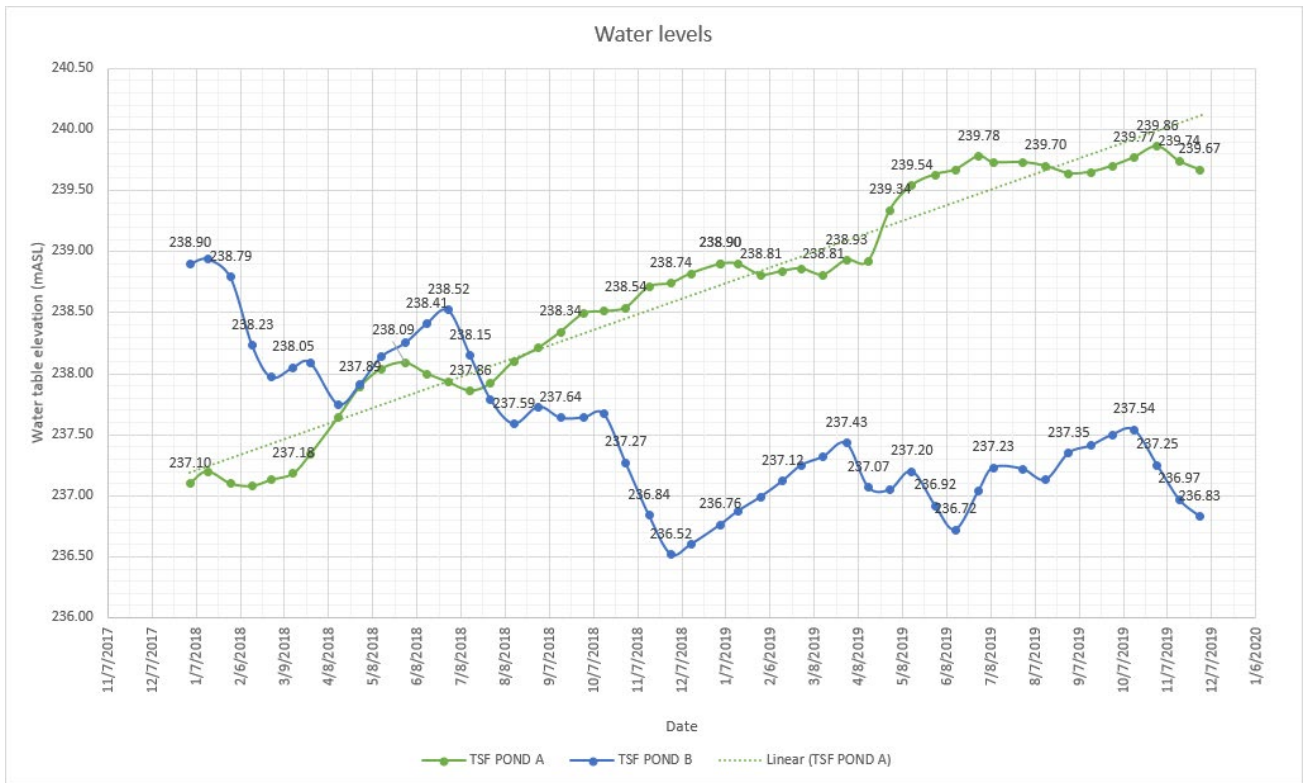


4.3 Inclinerometers





4.4 Pond elevation



4.5 Vertical displacement

